

СОЗДАНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ МОДЕЛЕЙ

Двухмерное компьютерное проектирование активно развивалось до 1990 года. Однако плоское проектирование все-таки неестественно для человека и требует достаточно сложной подготовки. Мы живем в окружении трехмерных объектов и мыслим в трехмерном пространстве. Нам легче воспринимать виртуальную объемную модель, нежели вообразить трехмерное тело при прочтении плоского чертежа. Развитие вычислительных систем позволило вывести технологию проектирования на новый уровень.

□ **Очень важно понимать отличие трехмерной модели от аксонометрического рисунка:**

-
- * на аксонометрическом рисунке мы можем видеть изображение объекта, выполненного с одной точки зрения. Трехмерная модель позволяет видеть объект с любой стороны;
-
- * на плоском экране мы получаем плоское отображение модели, однако в памяти компьютера модель характеризуется реальной объемной формой;
-
- * для твердотельной модели мы можем автоматически выполнять сечения плоскостью, определить массу, объем и другие параметры.
-

Система **AutoCAD** предоставляет широкие возможности работы в трех-мерном пространстве. Работа в трехмерном пространстве - это сочетание рисо-вания, редактирования и установки видов и видовых экранов. При формирова-нии трехмерной модели на плоском экране получается лишь мнимый образ трехмерного объекта. Однако в памяти компьютера объект характеризуется ре-альной трехмерной формой. Работу в среде **AutoCAD** возможно осуществлять



Работу в среде **AutoCAD** возможно осуществлять в двух режимах: пространстве модели и пространстве листа. В пространстве модели формируется трехмерная или двухмерная модель разрабатываемого объекта. Если пользователь работает только в плоскости с двухмерными объектами, ему нет особой необходимости переходить в пространство листа. Работа осуществляется на не перекрывающихся видовых экранах.

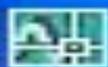
- Пространство листа – это пространство AutoCAD, необходимое для того, чтобы отобразить сформированную в пространстве модель объекта в перекрывающихся (плавающих) видовых экранах. Если бы не использовалось пространство листа, пришлось бы загромождать пространство модели ненужной информацией, которая необходима лишь для формирования графических документов. Внутренняя рамка, основная надпись и другая графическая и текстовая информация не имеет отношения к реальной модели и требуется только для твердой копии чертежа. Пространство листа строго двумерно, и видеть его можно только в направлении, перпендикулярном плоскости изображения.

Переключение экрана из пространства модели в пространство листа возможно осуществить мышью с помощью кнопки Модель / Лист в строке состояния нижней части Рабочего стола

AutoCAD.

Команда ТЗРЕНИЯ (**VPOINT**) – позволяет условно вводить местоположение глаза наблюдателя относительно создаваемых объектов.

Вывод данной команды возможен с помощью падающего или экранного меню по следующей схеме: Вид→3D виды→ Задание точки зрения. При этом открывается диалоговое окно (рис



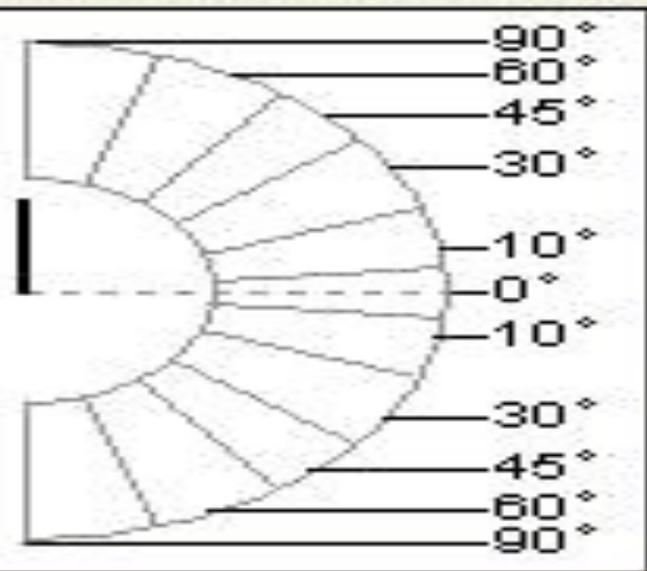
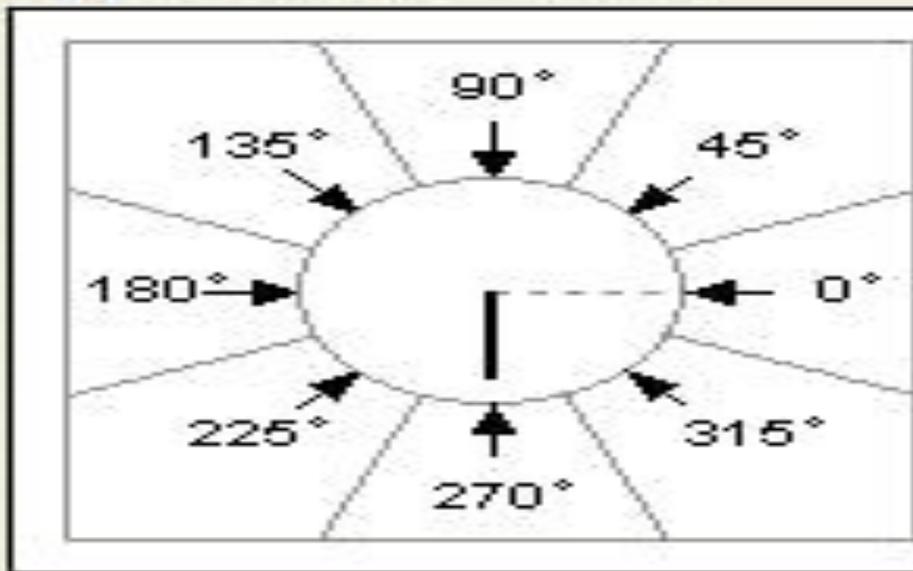
Задание точки зрения



Задание углов зрения

Абсолютно в МСК

Относительно ПСК



Угол с:
осью X:

Угол с:
плоскостью XY:

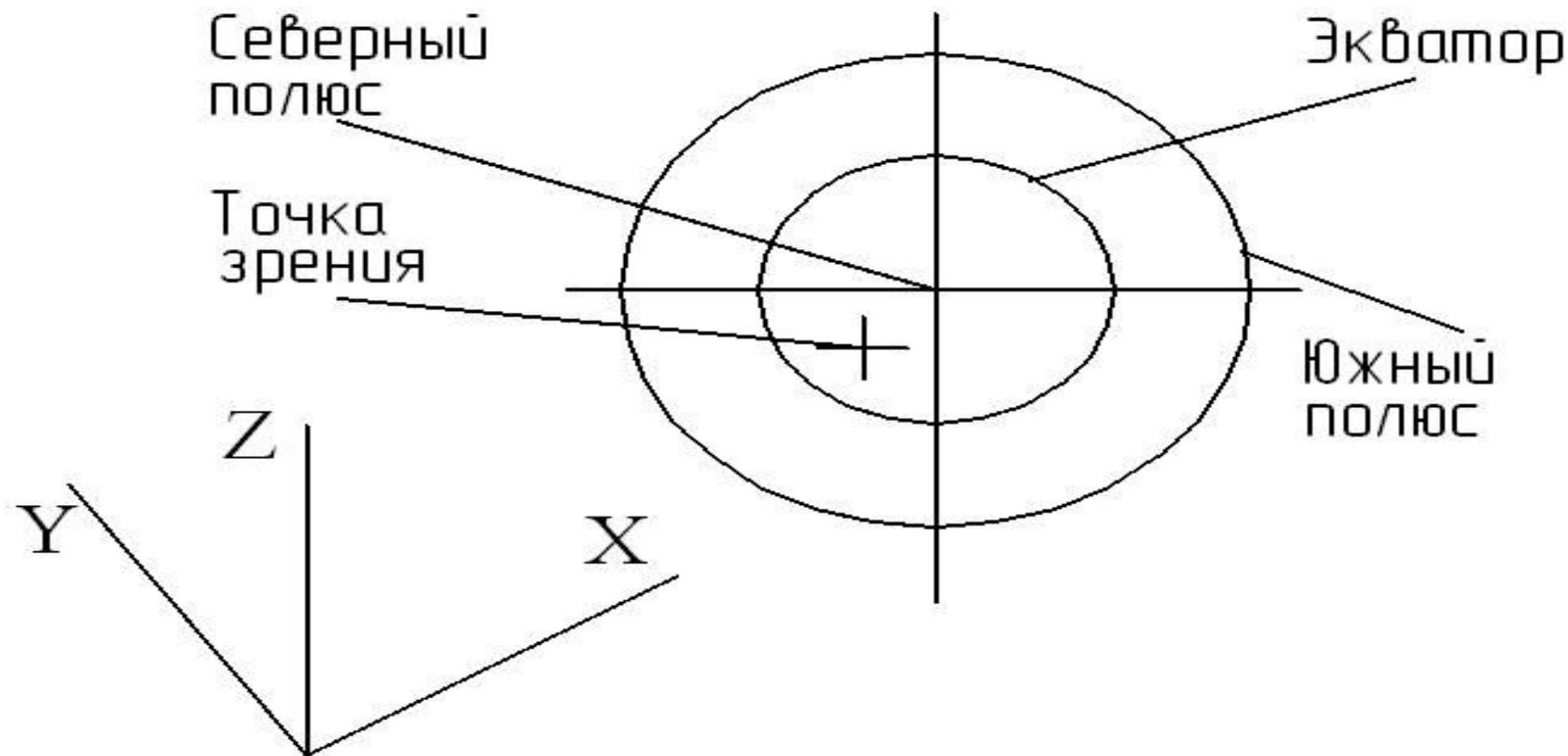
Второй путь: Вид→3Dвиды→Точка зрения. В этом случае на дисплее появится условное изображение развернутого глобуса и три взаимно-перпендикулярные оси.

Центральная точка на условном глобусе обозначает северный полюс, внутренняя окружность – экватор, внешняя окружность – южный полюс. Перекрестие показывает положение точки зрения (рис. 51).

Угол направления взгляда в плоскости **XУ** определяется положением перекрестия внутри условного глобуса, а угол между направлением взгляда и плоскостью **XУ** – ее расстоянием от центра компаса. В соответствии с положением точки зрения на развертке изменяется ориентация координатных осей.

- Передвигая с помощью мыши перекрестие и контролируя расположение координатных осей, можно быстро установить требуемый вид.
-
- Третий путь: Вид → 3Dвиды → Стандартные виды. В данном случае можно создать один из шести основных видов или один из четырех аксонометрических: вид сверху; вид снизу; вид слева; вид справа; вид спереди (главный вид); вид сзади;

- Команда КАМЕРА (CAMERA) позволяет увидеть любой объект или часть его в перспективе (центральное проектирование).
- Запросы:
-
- Текущие настройки камеры: Высота=50 Фокусное расстояние=50 мм.
Задайте положение камеры: Ввести значение или указать точку.
-



□ Задайте положение цели:

□

□ Задайте опцию [?/Имя/Положение/Высота/Цель/Объектив/Сечение/вид /выход]<выход>:

□

□ ? - Выводит на экран список определенных в настоящее время камер или добавляет в список имя новой камеры.

□

□ Имя - присваивает камере имя.

□

□ Положение - указывает положение камеры.

□

□ Высота - изменяет высоту камеры.

□

□ Цель - указывает целевой объект камеры.

□

□ Объектив - изменяет фокусное расстояние камеры.

□

□ Сечение – определяет переднюю и заднюю секущие плоскости и устанавливает их значения.

□

□ Вид - устанавливает текущий вид в соответствии с установками камеры.

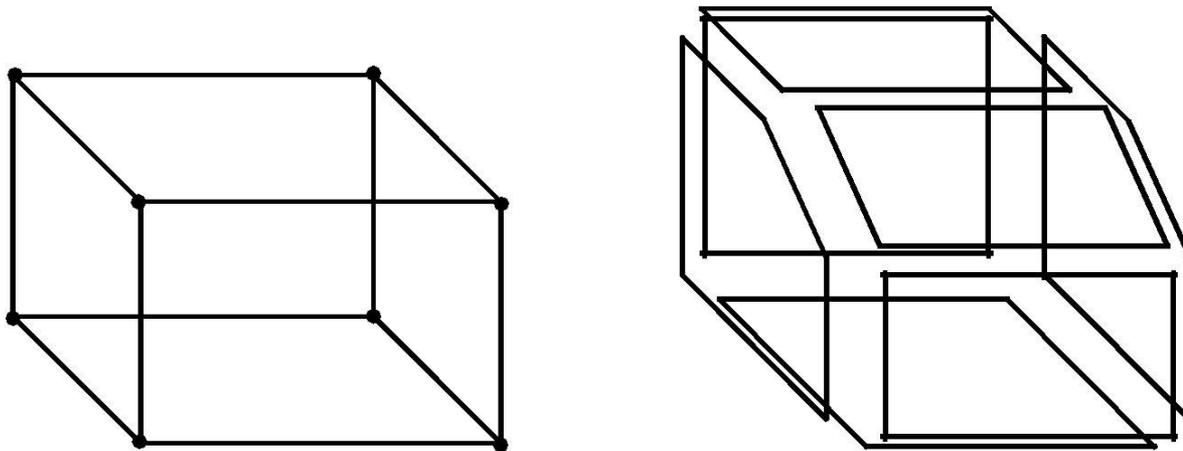
- В **AutoCAD** существует три типа трехмерных моделей – каркасные, поверхностные и твердотельные, которые обладают определенными достоинствами и недостатками. Для каждого типа применяются определенные методы создания и редактирования. Поэтому при формировании пространственных моделей не следует создавать отдельные составные части, применяя различные типы моделирования. В **AutoCAD** имеются ограниченные возможности преобразования тел в поверхности, а поверхностей в каркасные модели. Обратные преобразования невозможны.

- Каркасная модель представляет собой трехмерный объект, состоящий из точек (вершин) и линий (ребер). Эта модель проста в построении, но с ее помощью можно представить лишь ограниченный класс деталей, в которых аппроксимирующие поверхности в основном – плоскости. Модели данного типа представляют собой как бы скелетное описание пространственных объектов (рис. 52). В **AutoCAD** каркасные модели формируются путем размещения плоских объектов в любом месте трехмерного пространства. Такое размещение возможно осуществить различными способами:

- * ввод значений трехмерных точек (X, Y, Z) при построении объекта;
-
- * ввод новых плоскостей построений путем установки новой пользова-тельской системы координат;
- * перемещение в пространстве ранее созданного плоского объекта.
-
- Кроме перечисленных способов можно применять трехмерные поли-линии и сплайны.

- Однако каркасное моделирование - моделирование самого низкого уровня и имеет ряд серьезных ограничений. На основе такой модели можно получать, например, проекции объекта на чертеже; но не всегда можно получить правильные изображения, а также сечения. В отличие от твердотельной модели, в каркасной модели нельзя отличить видимые грани от невидимых. Операцию по удалению скрытых линий можно выполнить только вручную, стиранием каждой отдельной линии. Но такое редактирование приведет к «разрушению» всей модели.

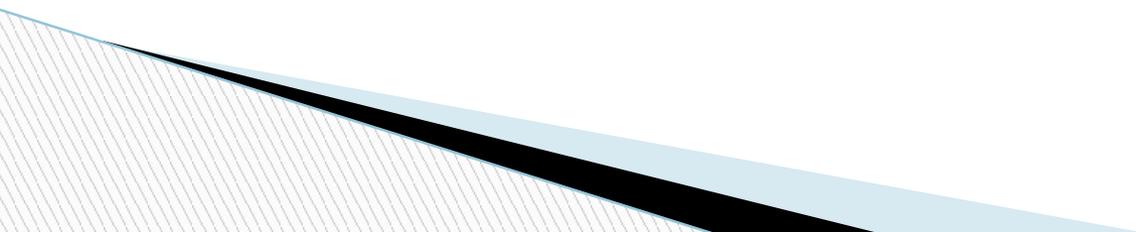
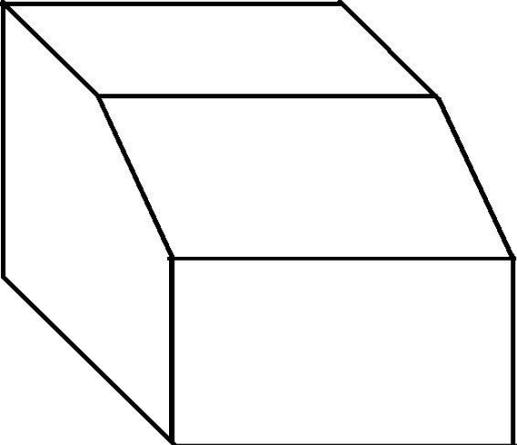
- Поверхностная модель определяется с помощью точек, линий и по-верхностей. Следовательно, ее можно рассматривать как модель более высоко-го уровня (рис. 53).



AutoCAD строит поверхности на базе многоугольных сетей. Поскольку грани сети плоские, представление криволинейных поверхностей производится

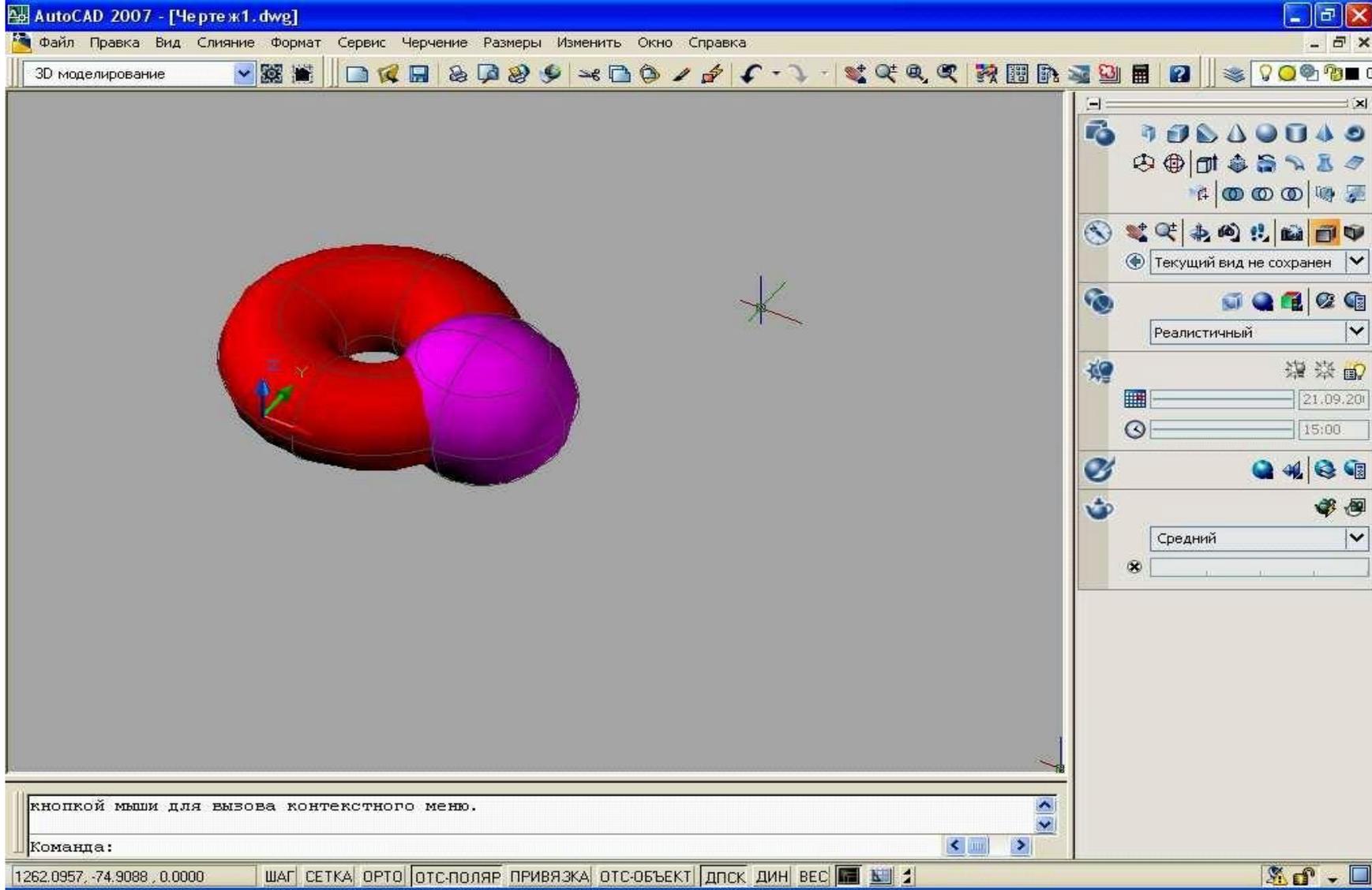
- путем их аппроксимации. Поверхности, составленные из плоских участков, будем называть сетями.
-
- Если объект представлен поверхностной моделью, то всегда можно определить область между ребрами – грани. Эту область, включая ее границы, рассматривают как единое целое, что значительно упрощает описание объекта, позволяет производить автоматическую штриховку, копирование и другие преобразования.

- Несмотря на целый ряд достоинств метода поверхностного моделирования, его применение ограничено из-за ряда недостатков. Например, невозможно применять разрезы, логические операции.
-
- Твердотельное моделирование - это самое современное и наиболее совершенное средство создания компьютерных трехмерных моделей. Твердотельная модель описывается объемом, который она занимает, и, следовательно, обеспечивает полное и однозначное определение трехмерной геометрической формы (рис.



- Построение трехмерной модели можно осуществить в рабочем пространстве «Классический **AutoCAD**», а также в пространстве «**3D** моделирование».
-
- Рабочие пространства представляют собой наборы меню, инструментальных панелей, сгруппированных и упорядоченных специальным образом для создания среды рисования, отвечающей целям конкретной задачи.
-
- При использовании рабочего пространства отображаются только необходимые для конкретной задачи меню, инструментальные панели и палитры. Кроме этого, в некоторых рабочих пространствах автоматически отображается пульт управления - специальная палитра с управляющими панелями, характерными для конкретной задачи.
-

- Например, при создании 3D моделей можно использовать рабочее пространство «3D моделирование», содержащее только ориентированные на работу с 3D объектами инструментальные панели, меню и палитры (рис. 55). Элементы интерфейса, не являющиеся необходимыми для 3D моделирования, скрываются, максимально освобождая область экрана, доступную для работы.



Команды создания поверхностных моделей

Моделирование поверхностных объектов с помощью сетей применяется в случаях, когда можно игнорировать их физические свойства, такие как масса, объем, центр масс, момент инерции и т.п. (они сохраняются только в твердо-тельных моделях), но желательно иметь возможность подавления скрытых линий, раскрашивания и тонирование (эти средства неприменимы к каркасным моделям).

- Сети применяются также для создания геометрии с необычными образ-цами сетей, например, 3D топологическая модель горной местности
- Команду **3DCЕТЬ(3DMESH)** рекомендуется использовать при построе-нии сложных поверхностей, которые не могут быть описаны математически
- Запросы:
 - Размер сети в направлении M: Ввести значение от 2 до 256
 - Размер сети в направлении N: Ввести значение от 2 до 256
 - Полигональная сеть определяется матрицей, размер которой определя-ется числом M и N. Число вершин, необходимых для описания сети, равно про-изведению M и N
 - Положение вершины (0, 0): Ввести 2D или 3D координаты.
- - Положение каждой вершины сети определяется парой m и n, т.е. номе-ром ряда и номером столбца. Задание вершин начинается с вершины (0,0). Пер-вой меняется величина n.

- Вершины M и N могут находиться на произвольном расстоянии друг от друга.
-
- Полигональные сети ЗДСЕТЬ всегда открыты в направлениях M и N . Замкнуть сеть можно с помощью команды PEDIT.
-
- Команда П-ВРАЩ (**REVSURF**) создает сеть, образованную вращением определяющей кривой вокруг выбранной оси (рис. 56). Определяющая кривая задает N -направление сети. Если выбран круг или замкнутая полилиния, то полученная сеть будет замкнута в направлении N . Ось вращения определяется вектором от первой вершины полилинии к последней вершине. Все промежуточные вершины игнорируются. Ось вращения задает направление M сети.

- Команда П-КРОМКА (**EDGESURF**) строит сеть по четырем пространственным или плоским линиям (рис. 57).

-

- Необходимо выбрать четыре смыкающиеся кромки, определяющие участок сети. Ограничивающие кривые могут представлять собой отрезки, дуги, сплайны, а также разомкнутые двумерные и трехмерные полилинии. Кромки должны смыкаться в конечных точках и образовывать топологически прямо-угольный контур.

-

- Кромки могут быть выбраны в любом порядке. Первая кромка (SURFTAB1) определяет направление M генерируемой сети (от конечной точки, ближайшей к точке указания, к другому концу). Две кромки, смежные с первой (SURFTAB2), задают направление N сети.

-

-

-

-

