

**Виктор Погорелов**

# **AutoCAD 2010**

**концептуальное  
проектирование в 3D**

Санкт-Петербург

«БХВ-Петербург»

2009

УДК 681.3.06  
ББК 32.973.26-018.2  
П43

**Погорелов В. И.**

П43 AutoCAD 2010: концептуальное проектирование в 3D. — СПб.: БХВ-Петербург, 2009. — 368 с.: ил. — (Мастер)

ISBN 978-5-9775-0447-8

Книга посвящена пространственному моделированию в среде новой версии программы AutoCAD 2010. Основной акцент сделан на преобразовании плоских объектов в пространственные тела и поверхности, а также на работе с пространственными сетями, которые дают обширные возможности для создания и модификации тел и поверхностей любой воображаемой геометрической формы, что особенно важно при концептуальном проектировании. Демонстрируется, как эти возможности реализуются путем фильтрации выбираемых объектов, использования ручек и гизмо. Приведены методы простого и интерактивного обзора моделей, включая создание анимационных роликов, просматриваемых стандартными средствами Windows. Описано, как работать с объемными моделями и их плоскими проекциями, а также как создавать презентационные материалы. Восприятию материала способствуют многочисленные примеры и иллюстрации, снабженные поясняющими текстовыми надписями.

*Для конструкторов-машиностроителей различного профиля,  
архитекторов, картографов и дизайнеров,  
а также для преподавателей и студентов университетов*

УДК 681.3.06  
ББК 32.973.26-018.2

**Группа подготовки издания:**

Главный редактор	<i>Екатерина Кондукова</i>
Зав. редакцией	<i>Григорий Добин</i>
Редактор	<i>Анна Кузьмина</i>
Компьютерная верстка	<i>Ольга Сергиенко</i>
Корректор	<i>Зинаида Дмитриева</i>
Дизайн серии	<i>Инны Тачиной</i>
Оформление обложки	<i>Елены Беляевой</i>
Зав. производством	<i>Николай Тверских</i>

Лицензия ИД № 02429 от 24.07.00. Подписано в печать 31.07.09.

Формат 70×100<sup>1/16</sup>. Печать офсетная. Усл. печ. л. 29,67.

Тираж 2000 экз. Заказ №

"БХВ-Петербург", 190005, Санкт-Петербург, Измайловский пр., 29.

Санитарно-эпидемиологическое заключение на продукцию № 77.99.60.953.Д.005770.05.09 от 26.05.2009 г. выдано Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

Отпечатано с готовых диапозитивов  
в ГУП "Типография "Наука"  
199034, Санкт-Петербург, 9 линия, 12

ISBN 978-5-9775-0447-8

© Погорелов В. И., 2009  
© Оформление, издательство "БХВ-Петербург", 2009

# Оглавление

<b>Введение.....</b>	<b>1</b>
Что такое концептуальное проектирование?.....	1
Структура книги.....	2
Требования к операционной системе и оборудованию .....	4
<b>Глава 1. Интерфейс .....</b>	<b>7</b>
Рабочие пространства.....	7
Меню приложения .....	10
Панель быстрого доступа .....	12
Лента .....	13
Строка состояния .....	15
Видовой куб.....	16
Палитры инструментов.....	18
Настройка вкладок и панелей ленты .....	19
Вкладки ленты.....	19
Изменение количества панелей на вкладке.....	20
Настройка режимов моделирования .....	21
Динамический ввод.....	23
Режимы динамического ввода .....	24
Настройка динамического ввода.....	25
Цвет фона и элементов интерфейса.....	29
Настройка цветов элементов интерфейса .....	30
Вкладки листов .....	31
Отображение сетки.....	32
Шаблоны чертежей.....	33
<b>Глава 2. Палитры инструментов.....</b>	<b>35</b>
Настройка диалогового окна.....	35
Создание новой группы .....	37
Вызов группы .....	39
Создание палитры в группе.....	39
Заполнение инструментами.....	40
Перетаскивание из чертежа .....	41
Перетаскивание с панели инструментов .....	41

Заполнение палитры из центра управления .....	43
Копирование штриховки из центра управления .....	44
Применение палитр инструментов .....	46
Нанесение штриховки .....	47
Вставка блока или внешней ссылки в текущий чертеж .....	48
Сохранение в файле .....	49
Импорт группы из файла .....	51
Привязка и закрепление палитр .....	52
Привязка в окне программы .....	52
Автоматическое сворачивание .....	54
Закрепление на границе экрана .....	55
<b>Глава 3. Ввод координат в пространстве .....</b>	<b>57</b>
Декартовы координаты .....	57
Абсолютные координаты .....	58
Пример 3.1 .....	58
Относительные координаты .....	58
Пример 3.2 .....	59
Цилиндрические координаты .....	59
Абсолютные координаты .....	60
Пример 3.3 .....	60
Относительные координаты .....	60
Пример 3.4 .....	61
Сферические координаты .....	61
Объектные привязки .....	62
Однократная привязка .....	62
Текущая привязка .....	63
Координатные фильтры .....	64
Пример 3.5 .....	65
Пример 3.6 .....	66
Работа с уровнем и высотой .....	67
Присвоение высоты .....	68
Управление уровнем .....	69
Пользовательские системы координат .....	69
Перемещение начала координат .....	71
Поворот вокруг оси .....	71
Ориентация по объекту .....	72
Создание ПСК, параллельной экрану .....	73
Пример 3.7 .....	73
Построение по трем точкам .....	74
Сохранение ПСК .....	75
Возврат к мировой системе координат .....	76
Удаление ПСК .....	76
Установка стандартной ПСК .....	77
Знак ПСК .....	77
Включение и отключение .....	78
Настройка изображения .....	78
Динамическая система координат .....	79
Включение и настройка .....	79
Использование динамической ПСК .....	80

<b>Глава 4. Преобразование плоских объектов в тела и поверхности.....</b>	<b>83</b>
Плоская поверхность с криволинейным контуром .....	83
Создание региона из замкнутого контура.....	85
Построение из объектов .....	85
Пересекающиеся кривые .....	87
Политело.....	88
Опции команды .....	89
Построение по точкам .....	90
Построение по плоскому объекту.....	91
Выдавливание тел и поверхностей.....	92
Опции команды выдавливания.....	93
Выдавливание по высоте и углу сужения.....	94
Пример 4.1. Создание выдавленного тела.....	95
Выдавливание вдоль траектории .....	95
Пример 4.2. Создание тела выдавливанием вдоль траектории .....	96
Вытягивание области.....	96
Области для вытягивания тел.....	97
Вытягивание тела .....	98
Тела и поверхности вращения .....	98
Опции команды .....	100
Создание моделей вращением.....	100
Пример 4.3. Создание тела вращения .....	101
Спиральные кривые .....	102
Опции команды .....	102
Создание спирали .....	103
Сдвиг контура .....	103
Опции команды .....	105
Создание модели .....	105
Пример 4.4. Построение тела сдвигом полилинии вдоль траектории .....	106
Тела и поверхности из сечений.....	106
Объекты для формирования сечений .....	107
Опции команды .....	108
Траектория модели между сечениями .....	108
Опции диалогового окна <i>Loft Settings</i> .....	109
Создание модели по сечениям .....	110
Преобразование в тело плоских объектов .....	111
Пример 4.5. Создание объемного текста.....	112
Преобразование плоских объектов в поверхности .....	112
<b>Глава 5. Простые и составные тела .....</b>	<b>115</b>
Простые тела .....	115
Параллелепипед .....	116
Опции команды .....	116
Создание параллелепипеда.....	117
Построение по центру.....	118
Клин .....	118
Опции команды .....	118
Создание клина.....	119
Построение по центру.....	120

Круговой и эллиптический конусы .....	120
Опции команды .....	120
Создание конуса .....	121
Усеченный конус .....	122
Сфера .....	122
Круговой и эллиптический цилиндры .....	123
Опции команды .....	124
Построение цилиндра .....	124
Тор .....	125
Опции команды .....	125
Построение тора .....	126
Пирамида и призма .....	126
Опции команды .....	127
Построение пирамиды .....	127
Создание тела из поверхности .....	129
Составные тела .....	130
Объединение тел .....	130
Разделение составного тела .....	131
Вычитание тел .....	131
Пересечение тел .....	132
Общие части наложенных тел .....	133
Наследование свойств в составных телах .....	134
<b>Глава 6. Редактирование тел .....</b>	<b>137</b>
Команды редактирования на плоскости .....	137
Особенности применения .....	137
Обрезка плоских объектов .....	139
Удлинение плоских объектов .....	140
Скругление кромок .....	141
Снятие фасок .....	142
Команды редактирования в пространстве .....	143
Перемещение с помощью гизмо .....	144
Поворот вокруг оси с помощью гизмо .....	146
Масштабирование с помощью гизмо .....	147
Прямоугольный массив .....	148
Круговой массив .....	149
Зеркальное отражение .....	150
Выравнивание тел .....	151
Редактирование граней .....	152
Выдавливание .....	152
Заострение грани .....	154
Перенос .....	155
Параллельное смещение .....	156
Удаление .....	157
Поворот .....	158
Изменение цвета .....	159
Формирование оттиска .....	160
Создание оболочек .....	161
Изменение цвета ребер .....	162

Упрощение тела .....	163
Получение информации о телах .....	163
Проверка целостности .....	164
Массовые характеристики .....	164
Редактирование ручками и гизмо .....	165
Управление журналом составного тела .....	166
Вывод ручек на составном теле .....	167
Настройка вывода гизмо по умолчанию .....	168
Редактирование граней .....	169
Перемещение, поворот и масштабирование ребер .....	170
<b>Глава 7. Управление видами в пространстве .....</b>	<b>173</b>
Настройка направления просмотра .....	173
Способы просмотра .....	173
Стандартные направления .....	174
Дополнительные направления .....	176
Трехгранник осей и компас .....	177
Переход к виду в плане .....	178
Перспективные виды .....	178
Создание вида для части модели .....	178
Создание перспективы видовым кубом .....	180
Видовые экраны в пространстве модели .....	181
Создание видовых экранов .....	182
Объединение соседних видовых экранов .....	182
Восстановление одного видового экрана .....	184
Восстановление конфигурации видовых экранов .....	184
Назначение ПСК видовому экрану .....	184
Сохранение на видовом экране .....	186
Именованные виды .....	186
Создание именованного вида .....	187
Сохранение стандартного вида .....	189
Восстановление именованного вида .....	189
Удаление именованного вида .....	190
Загрузка именованного вида при открытии чертежа .....	190
Стили визуализации .....	192
Стили отображения по умолчанию .....	192
Присвоение стиля отображения .....	194
Копирование стиля на палитру инструментов .....	194
<b>Глава 8. Интерактивный просмотр моделей .....</b>	<b>197</b>
Орбитальные режимы .....	197
Свободная орбита .....	198
Поворот в режиме круговой стрелки .....	199
Вращение в режиме сферы .....	199
Вращение вокруг вертикальной оси .....	199
Вращение вокруг горизонтальной оси .....	200
Опции контекстного меню .....	200
Восстановление вида .....	202
Выбор типа проекции .....	202
Стили отображения .....	202

Зависимая орбита.....	203
Непрерывная орбита.....	204
Установка плоскостей отсечения .....	204
Обход и облет модели .....	206
Настройка параметров .....	206
Обход.....	208
Облет .....	210
Создание анимации .....	211
Анимация движением по траектории.....	213
Создание камер и видов .....	214
Создание и использование камеры .....	215
Активизация камеры.....	217
Штурвалы .....	219
Аниматор движения.....	221
<b>Глава 9. Создание плоских объектов и чертежей из твердых тел.....</b>	<b>225</b>
Извлечение плоской геометрии из тел.....	225
Копирование граней.....	225
Копирование ребер тела .....	227
Извлечение кромок всей модели.....	228
Расчленение тел, поверхностей и регионов .....	229
Создание поперечного сечения тела .....	230
Построение сечений в виде объектов.....	231
Создание секущей плоскости.....	231
Настройка режимов секущей плоскости .....	232
Манипулирование секущими плоскостями.....	233
Создание сечений или фасадов видов .....	234
Построение проекции тела на плоскость .....	236
Создание плоских видов на листе.....	238
Подготовка видов в плавающих видовых экранах .....	239
Создание первой ортогональной проекции .....	240
Создание других ортогональных проекций .....	242
Создание наклонных проекций.....	243
Создание разрезов со штриховкой.....	244
Создание контуров плоских сечений и штриховки.....	244
Обработка плоских видов в видовых экранах.....	246
Формирование профиля модели.....	248
<b>Глава 10. Каркасные модели .....</b>	<b>251</b>
Виды моделей.....	251
Построение ломаной в пространстве .....	252
Пространственные полилинии.....	255
Построение полилинии.....	256
Редактирование пространственной полилинии .....	256
Редактирование плоской полилинии.....	258
Опции команды .....	258
Преобразование отрезка или дуги в полилинию .....	259
Преобразование стыкующихся дуг и отрезков в полилинию.....	260
Редактирование полилинии в диалоговом окне свойств объекта .....	260
Спрямление вершин.....	261



Спиральные кривые .....	261
Параметры спирали .....	262
Создание спирали .....	262
Натягивание плоских граней на каркас .....	263
Создание поверхности командой закрашивания фигуры .....	264
Создание плоских поверхностей командой построения граней .....	265
Управление видимостью ребер .....	266
Построение поверхности из плоских граней с произвольной ориентацией в пространстве .....	267
<b>Глава 11. Создание свободных форм при помощи сетей .....</b>	<b>269</b>
Способы создания сетей .....	269
Полигональные сети .....	270
Многоугольная сеть .....	270
Построение сети .....	271
Редактирование сети .....	272
Полигональные примитивы .....	274
Ящик .....	274
Клин .....	275
Пирамида .....	275
Конус .....	276
Сфера .....	277
Купол .....	277
Чаша .....	278
Тор .....	278
Четырехугольная сеть .....	279
Создание отверстий в полигональной сети .....	279
Грани каркасных моделей .....	279
Плоская поверхность с отверстиями произвольной формы .....	281
Создание сетей из плоских объектов .....	282
Сеть соединения .....	283
Сеть сдвига .....	284
Сеть вращения .....	285
Поверхность Кунса .....	286
Сети в виде улучшенных примитивов .....	287
Цилиндр .....	287
Редактирование сети .....	290
<b>Глава 12. Скрытие линий заднего плана и раскрашивание .....</b>	<b>293</b>
Способы создания презентационных материалов .....	293
Скрытие линий заднего плана .....	294
Способы скрытия линий .....	294
Подавление скрытых линий во всем рисунке .....	296
Подавление скрытых линий на выбранных объектах .....	296
Изменение свойств скрытых линий .....	297
Тип линий .....	298
Цвет .....	298
Дополнительные настройки .....	299

Печать со скрытыми линиями.....	300
Печать из вкладки модели .....	300
Печать из видового экрана на листе .....	301
Настройка графической системы.....	304
Визуальные стили .....	305
Ручной эскиз модели.....	305
Перенос визуального стиля в другой чертеж.....	308
<b>Глава 13. Материалы и источники света .....</b>	<b>311</b>
Библиотеки материалов.....	311
Присвоение материала объектам .....	313
Создание материалов.....	314
Создание материала по шаблону .....	314
Материал с расширенным набором параметров.....	318
Наложение материала с учетом формы модели .....	321
Источники света.....	322
Солнечное освещение.....	323
Прожектор.....	327
Создание .....	327
Присвоение свойств .....	327
Точечный источник света.....	330
Создание .....	331
Присвоение свойств .....	331
Удаленный источник света .....	333
Создание .....	334
Редактирование .....	334
Удаление источников света.....	336
<b>Глава 14. Тонирование моделей.....</b>	<b>337</b>
Подготовка сцены для тонирования.....	337
Создание именованного вида с фоном .....	337
Создание сцены .....	340
Тонирование.....	340
Тонирование всей модели.....	340
Тонирование вырезанной части .....	343
Сохранение изображений.....	344
Тонирование с записью в файл .....	344
Запись изображения на видовом экране.....	347
Запись изображения из окна тонирования .....	347
Печать изображений.....	348
Печать из видового экрана .....	348
Печать вставленного изображения .....	350
<b>Предметный указатель .....</b>	<b>351</b>

# Введение

Современные программные системы дают в руки разработчиков инструментальные средства, которые позволяют перейти от плоского черчения или создания простейших моделей в пространстве к концептуальному проектированию. А возможность создания качественных презентационных материалов, необходимых для представления собственных идей заказчику, делает пространственное моделирование уникальным. С появлением AutoCAD 2010 такие удобные и эффективные средства концептуального проектирования стали доступными и в этой программе.

## Что такое концептуальное проектирование?

Процесс создания любой конструкции, будь то механическая сборка, архитектурное здание или иное сооружение, начинается с проверки собственной идеи или замысла. Вполне естественно, что по мере уточнения этого замысла приходится неоднократно изменять и уточнять структурную схему конструкции и просматривать множество вариантов геометрических форм. На этом этапе проектирования большую помощь могут оказать методы концептуального проектирования.

Под концептуальным проектированием обычно подразумевают создание конструкции или системы в пределах заданных ресурсов, которая воплощает в себе основные идеи и требования к ее функциональному назначению.

Ранее, когда проектирование выполнялось на плоских чертежах, представить сложную конструкцию в виде единого целого, просмотреть и оценить взаимодействие ее частей, было практически невозможно. Недаром сначала всегда создавался эскизный проект, на котором проверялись основные идеи и замыслы.

Поэтому возникла потребность в инструментах, которые могли бы не только заменить лист бумаги, но и позволяли бы наглядно увидеть объемную модель, которую можно было бы легко трансформировать и изменять с такой же скоростью и простотой, как это делалось на листе бумаги с помощью карандаша и резинки.

Если говорить о САПР, предназначенных для создания геометрических моделей объектов, то эффективность и удобство работы в таких системах проектирования во многом зависит от того, насколько развиты в ней не только инструменты для создания моделей, но и насколько универсальны, гибки и просты в использовании инструменты редактирования и модификации этих моделей.

Можно считать, что после появления параметрического черчения и возможности редактирования сетей с помощью фильтров, ручек и гизмо такие инструменты появились и в AutoCAD 2010. А если вспомнить, что еще в предыдущих версиях программы были инструменты, которые позволяют переходить от плоских чертежей к объемным моделям и наоборот, а также создавать презентационные материалы высокого качества, то без всякого сомнения AutoCAD 2010 стал полностью многофункциональной программой, которая может применяться как для технического, так и концептуального проектирования на плоскости и в пространстве.

Теперь перейдем к краткому изложению содержания книги по главам, чтобы с первых же страниц было ясно, какие нужные и полезные сведения вы сможете получить из материала, представленного в ней.

## **Структура книги**

Книга состоит из 14 глав, в которых приводится описание и применение изученных команд и панелей инструментов, используемых при моделировании в пространстве.

В ней описаны все средства моделирования, включая и те, которые были в предшествующих версиях программы. Причем методы создания и редактирования моделей излагаются в виде пошаговых алгоритмов, которые позволяют пользователю не задумываться о том, что и в каком порядке нужно делать для выполнения нужной операции.

Этой же цели служит и то, что излагаемые операции иллюстрируются большим количеством рисунков не только с диалоговыми окнами и интерфейсом программы, но и реальными моделями, созданными автором. Причем на самих рисунках в специальных полях нанесены текстовые пояснения к выполняемым операциям.

Для получения общего представления о том, что можно найти в этой книге, содержание глав представлено в виде таблицы (табл. В1). Это позволяет сразу же оценить как содержание и структуру книги в целом, так и возможности AutoCAD 2010 в части пространственного моделирования.

**Таблица В1. Содержание книги по главам**

Номер главы	Наименование	Содержание
1	Интерфейс	Рабочие пространства. Видовой куб. Палитры инструментов. Настройка вкладок и панелей ленты. Настройка режимов моделирования. Динамический ввод. Цвет фона и элементов интерфейса. Вкладки листов. Отображение сетки. Шаблоны чертежей
2	Палитры инструментов	Настройка диалогового окна с палитрами. Заполнение палитры инструментами. Применение палитр инструментов. Привязка и закрепление палитр
3	Ввод координат в пространстве	Декартовы координаты. Координатные фильтры. Цилиндрические координаты. Сферические координаты. Пользовательские системы координат. Знак ПСК. Объектные привязки. Динамическая система координат
4	Преобразование плоских объектов в тела и поверхности	Плоская поверхность с криволинейным контуром. Создание региона из замкнутого контура. Политело. Выдавливание тел и поверхностей. Создание тела вытягиванием области. Создание моделей вращением контура. Спиральные кривые. Создание тела или поверхности сдвигом контура. Создание тела или поверхности с помощью сечений. Создание тела из замкнутых объектов с высотой. Создание поверхностей из плоских объектов
5	Простые и составные тела	Простые тела. Параллелепипед. Клин. Круговой и эллиптический конус. Сфера. Круговой и эллиптический цилиндр. Тор. Пирамида и призма. Создание тела из поверхности. Объединение тел. Вычитание тел. Пересечение тел. Общие части наложенных тел. Наследование свойств в составных телах
6	Редактирование тел	Команды редактирования на плоскости. Манипулирование телами. Редактирование граней. Редактирование ребер. Упрощение тела. Получение информации о телах. Редактирование ручками
7	Управление видами в пространстве	Настройка направления просмотра. Переход к виду в плане. Перспективные виды. Видовые экраны в пространстве модели. Именованные виды. Стили визуализации

Таблица В1 (окончание)

Номер главы	Наименование	Содержание
8	Интерактивный просмотр моделей	Орбитальные режимы. Свободная орбита. Зависимая орбита. Непрерывная орбита. Установка плоскостей отсечения. Обход и облет модели. Анимация движением по траектории. Создание камер и видов. Штурвалы. Аниматор движения
9	Создание плоских объектов и чертежей из твердых тел	Извлечение плоской геометрии из тел. Создание поперечного сечения тела. Построение сечений в виде объектов. Построение проекции тела на плоскость. Создание плоских видов на листе. Формирование профиля модели
10	Каркасные модели	Виды моделей. Построение ломаной в пространстве. Пространственные полилинии. Редактирование плоской полилинии. Спиральные кривые. Натягивание плоских граней на каркас
11	Создание свободных форм при помощи сетей	Способы создания сетей. Полигональные сети. Создание сетей из плоских объектов. Сети в виде улучшенных примитивов
12	Скрытие линий заднего плана и раскрашивание	Способы создания презентационных материалов. Скрытие линий заднего плана. Изменение свойств скрытых линий. Настройка графической системы. Печать со скрытыми линиями. Визуальные стили
13	Материалы и источники света	Библиотеки материалов. Присвоение материала объектам. Создание материалов. Наложение материала с учетом формы модели. Источники света. Солнечное освещение. Прожектор. Точечный источник света. Удаленный источник света. Удаление источников света
14	Тонирование моделей	Подготовка сцены для тонирования. Тонирование. Сохранение изображений. Печать изображений

Теперь остановимся еще на требованиях к программным и техническим средствам компьютера, которые рекомендуются фирмой Autodesk при работе в пространстве.

## Требования к операционной системе и оборудованию

Новая версия программы AutoCAD 2010, как и предыдущая версия — AutoCAD 2009, выпущена ее разработчиком — фирмой Autodesk для операционных систем с 32 и 64 разрядами. В табл. В2 приводятся требования к

оборудованию и операционной системе, которые рекомендуется соблюдать для успешной работы в 3D.

**Таблица В2.** Требования к оборудованию и операционной системе при работе в 3D

Оборудование и программы	Требования к оборудованию и операционной системе	Примечания
Операционная система	<p><b>32-разрядная:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Windows® XP Home и Professional, Service Pack 2 или более поздняя версия;</li> <li>• Windows Vista Enterprise.</li> <li>• Windows Vista Business;</li> <li>• Windows Vista Ultimate;</li> <li>• Windows Vista Home Premium</li> </ul> <p><b>64-разрядная:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Windows XP Professional x64 Edition, пакет обновления SP2 или более поздняя версия;</li> <li>• Windows Vista Enterprise, 64-разрядная версия;</li> <li>• Windows Vista Business, 64-разрядная версия;</li> <li>• Windows Vista Ultimate, 64-разрядная версия;</li> <li>• Windows Vista Home Premium, 64-разрядная версия</li> </ul>	<p>Локализованную русскую версию AutoCAD рекомендуется устанавливать на операционную систему с языком пользовательского интерфейса, который совместим с кодовой страницей языка AutoCAD, что позволит обеспечить поддержку символов, используемых в разных языках.</p> <p>При установке автоматически определяется версия операционной системы.</p> <p>Невозможна установка 32-разрядной версии AutoCAD в 64-разрядную версию Windows и наоборот</p>
Веб-обозреватель	<p><b>32- и 64-разрядная:</b> Microsoft Internet Explorer 7.0 (или выше)</p>	
Процессор	<p><b>32-разрядная:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• для Windows XP — Intel® Pentium® 4 или двухъядерный процессор AMD Athlon™, частота 1,6 ГГц или выше, технология SSE2;</li> <li>• для Windows Vista — Intel Pentium 4 или двухъядерный процессор AMD Athlon, частота 3,0 ГГц или выше, технология SSE2</li> </ul> <p><b>64-разрядная:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AMD Athlon 64 с технологией SSE2;</li> <li>• AMD Opteron™ с технологией SSE2;</li> <li>• Intel Xeon с поддержкой Intel EM64T и технологией SSE2;</li> <li>• Intel Pentium 4 с поддержкой Intel EM64T и технологией SSE2</li> </ul>	

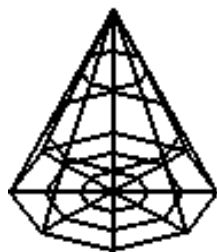
Таблица В2 (окончание)

Оборудование и программы	Требования к оборудованию и операционной системе	Примечания
Оперативная память (RAM)	Для 3D-моделирования рекомендуется 2 Гбайт и более	
Видеокарта	<p>Графический адаптер с экранным разрешением 1080×1024, 32-разрядной цветопередачей (TrueColor), с объемом памяти не менее 128 Мбайт, профессионального класса с поддержкой Direct 3D.</p> <p>Для операционной системы Windows Vista требуется плата графического адаптера для рабочих станций с возможностями Direct3D, с памятью 128 Мбайт или большего объема, 1024×768 VGA с цветовой палитрой TrueColor (минимум)</p>	<p>Для графических адаптеров, поддерживающих аппаратное ускорение, следует установить DirectX 9.0c или более позднюю версию.</p> <p>Установка из файла ACAD.msi не предусматривает установку пакета DirectX версии 9.0c или выше. Для конфигурации, предусматривающей аппаратное ускорение, требуется установка DirectX вручную</p>
Жесткий диск	2 Гбайт (в дополнение к требуемому для установки 1 Гбайт или выше)	
Изменения в стандартной установке	Adobe Flash Player не входит в набор стандартной установки	После появления запроса программы следует установить его вручную (имеется на установочном диске) или с веб-узла Adobe

И в заключение нужно сказать, что установка программы существенно упрощена и может выполняться даже малоподготовленным пользователем. Следует только обратить внимание на то, что нужно не забыть подключить специальную библиотеку из 300 материалов, которую мастер установки программы пропускает при установке программы по умолчанию.



# ГЛАВА 1



## Интерфейс

### В этой главе...

- ◆ Рабочие пространства
- ◆ Видовой куб
- ◆ Палитры инструментов
- ◆ Настройка вкладок и панелей ленты
- ◆ Настройка режимов моделирования
- ◆ Динамический ввод
- ◆ Цвет фона и элементов интерфейса
- ◆ Вкладки листов
- ◆ Отображение сетки
- ◆ Шаблоны чертежей

### Рабочие пространства

Рабочее пространство — это совокупность меню, панелей инструментов, инструментальных палитр и панелей инструментов на ленте, наиболее подходящая для создания текущего рисунка или рисунков из выбранной предметной области.

В рабочем пространстве отображаются только те меню, панели инструментов и палитры, которые необходимы для выполнения чертежей из конкретной предметной области или чертежей заданного назначения. Элементы интерфейса, не используемые при создании текущих чертежей, скрываются, максимально освобождая область экрана, доступную для работы.

Если программа только что установлена и запускается первый раз, то на экране монитора сначала появляется диалоговое окно **Initial Setup** (Предварительная настройка) (рис. 1.1), где можно выбрать предметную область, в которой будут выполняться чертежи.

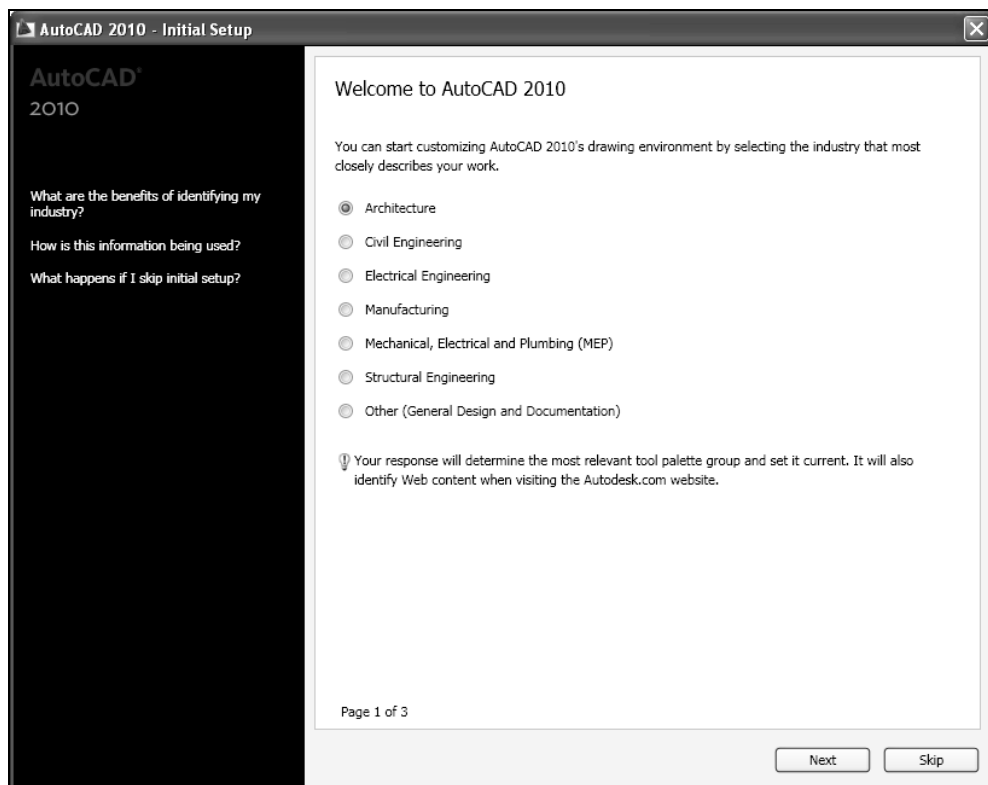


Рис. 1.1. Диалоговое окно **Initial Setup**

Информация из этого окна используется для настройки файла шаблона (DWT), используемого при создании новых рисунков, облегчает поиск необходимых данных на сайте фирмы AutoDesk и формирует рабочее пространство с инструментами, наиболее подходящими для выбранной предметной области, которое в дальнейшем называется **Initial Setup Workspace** (Рабочее пространство начальной настройки).

В дальнейшем это диалоговое окно можно вызвать повторно, если в диалоговом окне **Options** (Настройка) перейти на вкладку **User Preferences** (Пользовательские) и щелкнуть кнопку **Initial Setup** (Начальная настройка).

## Примечание

Диалоговое окно **Options** (Настройка) вызывается с помощью контекстного меню, появляющегося после щелчка правой кнопки мыши с курсором, установленным в окне команд.

Кроме того, по умолчанию в AutoCAD 2010 после установки программы создаются следующие рабочие пространства, настроенные под конкретную задачу:

- ♦ **2D Drafting&Annotation** (2D-рисование и аннотации). Ориентировано на создание плоских чертежей. Это рабочее пространство появилось в AutoCAD 2008 и потом подверглось усовершенствованиям в двух после-

Лента с панелями инструментов, необходимыми при пространственном моделировании

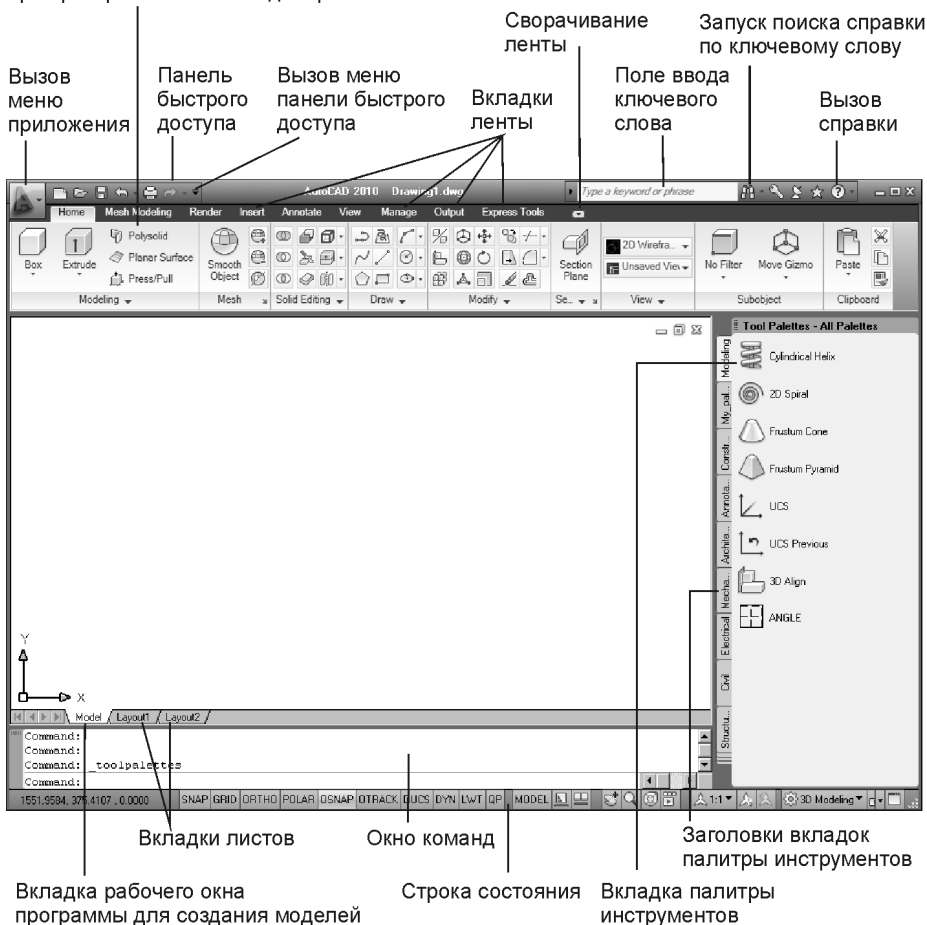


Рис. 1.2. Рабочее пространство 3D Modeling

дующих версиях программы. Так, вместо пульта управления **Dashboard** (Пульт управления) в AutoCAD 2009 и AutoCAD 2010 появилась лента с панелями инструментов;

- ◆ **3D Modeling** (3D-моделирование) — рабочее пространство с панелями инструментов и лентой, настроенными для работы в пространстве;
- ◆ **AutoCAD Classic** (Классический AutoCAD) — традиционный интерфейс с панелями инструментов, использовавшийся в версиях программы до AutoCAD 2007. Его можно применять при работе с плоскими рисунками и при создании листов из 3D-моделей на вкладках листа **Layout** (Лист).

При создании пространственных моделей удобнее всего пользоваться рабочим пространством **3D Modeling** (3D-моделирование), которое содержит ленту с панелями инструментов и палитру инструментов, которые ориентированы на работу с пространственными моделями (рис. 1.2).

Проще всего это рабочее пространство устанавливается с помощью раскрывающегося списка (рис. 1.3), который вызывается щелчком на кнопке **Workspace Switching** (Переключение рабочих пространств), расположенной на правом краю строки состояния.

Рассмотрим основные элементы этого рабочего пространства.

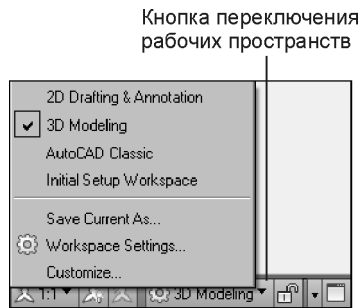



Рис. 1.3. Раскрывающийся список рабочих пространств

## Меню приложения

В левом верхнем углу рабочего окна программы есть кнопка  в виде большой красной буквы А, щелчок на которой вызывает вертикальное меню (рис. 1.4), очень похожее на меню, используемое в последних офисных приложениях Windows.

Можно пользоваться также и горизонтальным меню, более привычным для пользователей предыдущих версий программы (рис. 1.5). В этом случае системной переменной `MENUBAR` нужно присвоить значение 1.

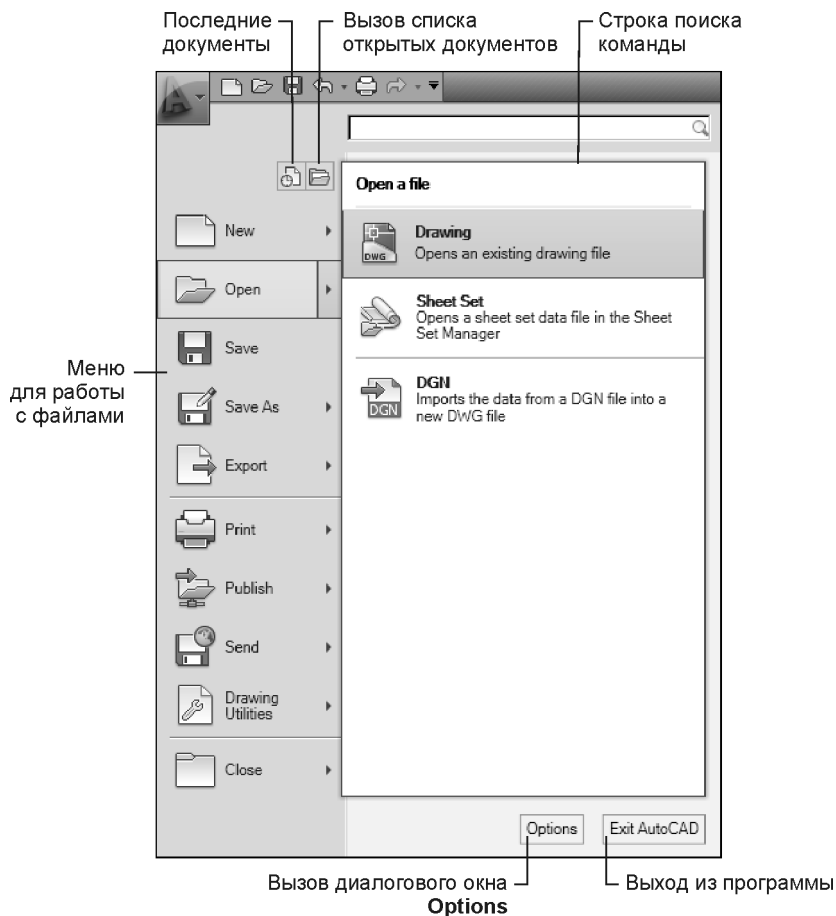


Рис. 1.4. Меню приложения Application

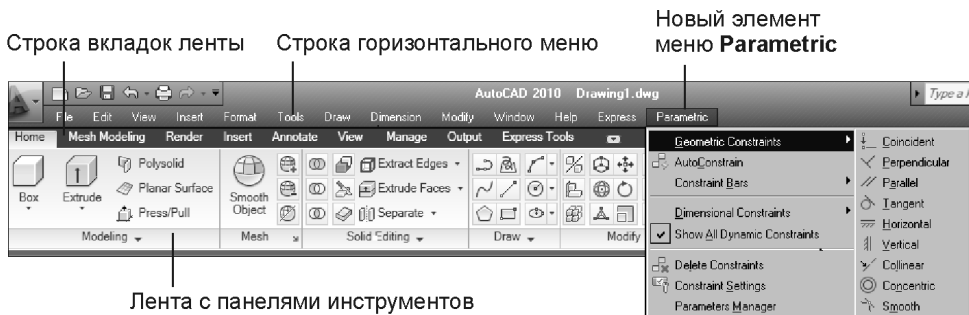


Рис. 1.5. Горизонтальное меню предыдущих версий программы с раскрытым пунктом Parametric

Строку горизонтального меню можно вывести и с помощью меню панели быстрого доступа, если выбрать из него строку **Show menu bar** (Показать строку меню).

## Панель быстрого доступа

Панель быстрого доступа (см. рис. 1.2) предназначена для хранения часто используемых команд, состав которых можно изменять в диалоговом окне **Customize User Interface** (Адаптация пользовательского интерфейса) (рис. 1.6).

Для этого нужно сначала вызвать контекстное меню щелчком правой кнопки мыши на панели быстрого доступа и выбрать команду **Customize Quick Access Toolbar** (Адаптация панели быстрого доступа) (рис. 1.6). Откроется диалоговое окно **Customize User Interface** (Адаптация пользовательского интерфейса), в котором отобразится список команд программы.

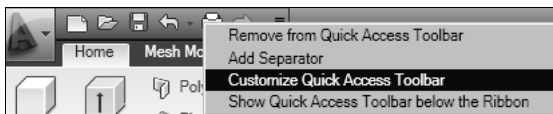


Рис. 1.6. Контекстное меню панели быстрого доступа

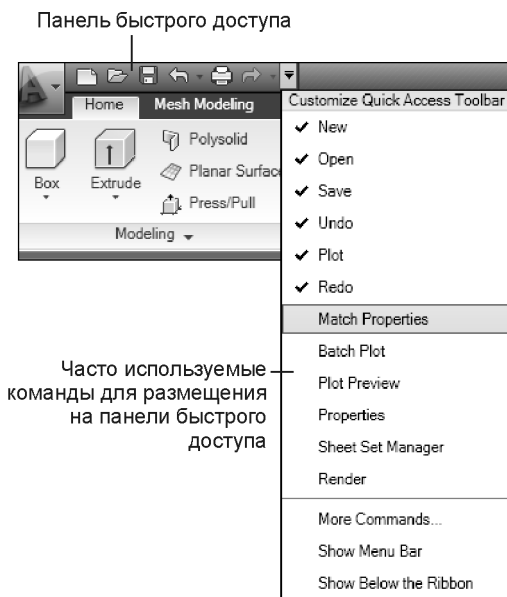


Рис. 1.7. Меню часто используемых команд для размещения на панели быстрого доступа

Далее следует найти нужную команду в списке команд и перетащить ее на панель быстрого доступа **Quick Access Toolbar** (Панель быстрого доступа), где будет создана копия этой команды.

Часто используемые команды для быстрого размещения на панели быстрого доступа и удаления с нее находятся в меню этой панели (рис. 1.7). Щелчок на строке этого меню позволяет поместить кнопку с командой на панели или удалить ее с панели.

## Лента

На ленте размещаются панели с инструментами, относящимися к текущему рабочему пространству (см. рис. 1.2). Лента устраняет необходимость в отображении нескольких панелей инструментов и тем самым максимально расширяет рабочую область, в которой выполняется черчение. Панели инструментов размещаются на тематических вкладках, состав которых может изменяться и редактироваться в диалоговом окне редактора интерфейса **Customize User Interface** (Адаптация пользовательского интерфейса).

Лента по умолчанию отображается в верхней части окна программы в горизонтальном положении, но может быть переведена в вертикальное положение или представлена в виде плавающей и закрепленной палитры.

Для отображения ленты в виде палитры следует вызвать контекстное меню щелчком правой кнопки мыши на строке ее заголовка со вкладками и выбрать из него **Undock** (Освободить) (рис. 1.8).

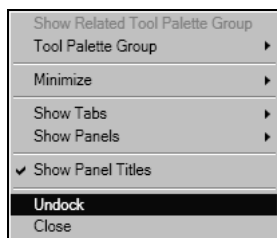


Рис. 1.8. Перевод ленты из горизонтального положения в отображение в виде палитры

Возвращается лента в горизонтальное положение перетаскиванием левой кнопкой мыши за вертикальный заголовок ее палитры.

Можно еще больше расширить рабочую область окна программы, если свернуть палитру в вертикальное положение на одной из его границ. Для этого нужно воспользоваться контекстным меню, вызванным щелчком правой кнопки мыши на вертикальном заголовке плавающей палитры, из которого

выбрать **Anchor Right** (Закрепить справа) или **Anchor Left** (Закрепить слева) соответственно (рис. 1.9).

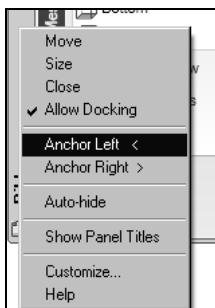


Рис. 1.9. Контекстное меню для перевода палитры в вертикальное положение

Аналогичным образом сворачивается и палитра инструментов, а также любая другая палитра, например палитра свойств объектов, палитра диспетчера слов или центра управления.

Вместо текстовых надписей на вертикальной полосе можно вывести значки соответствующих палитр, если воспользоваться контекстным меню (рис. 1.10).

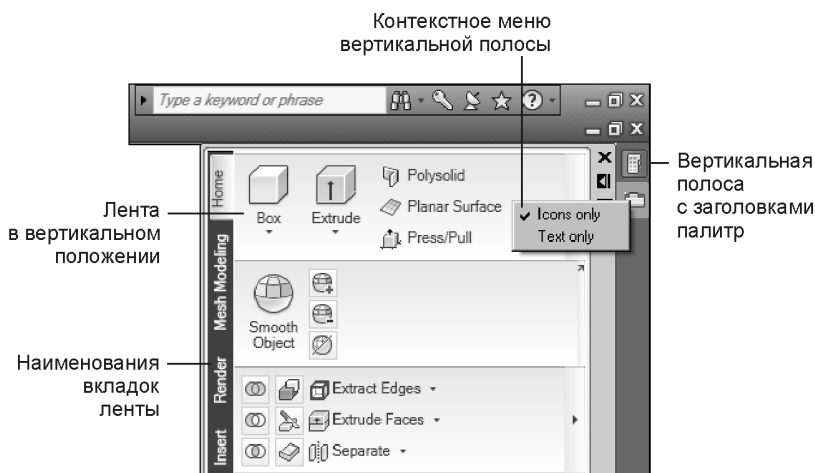


Рис. 1.10. Контекстное меню вертикальной полосы с заголовками палитр

Теперь рабочее окно программы будет полностью свободно (рис. 1.11) для создания моделей, а нужные инструменты выбираются на палитрах, которые разворачиваются, если подвести указатель курсора к соответствующему значку.



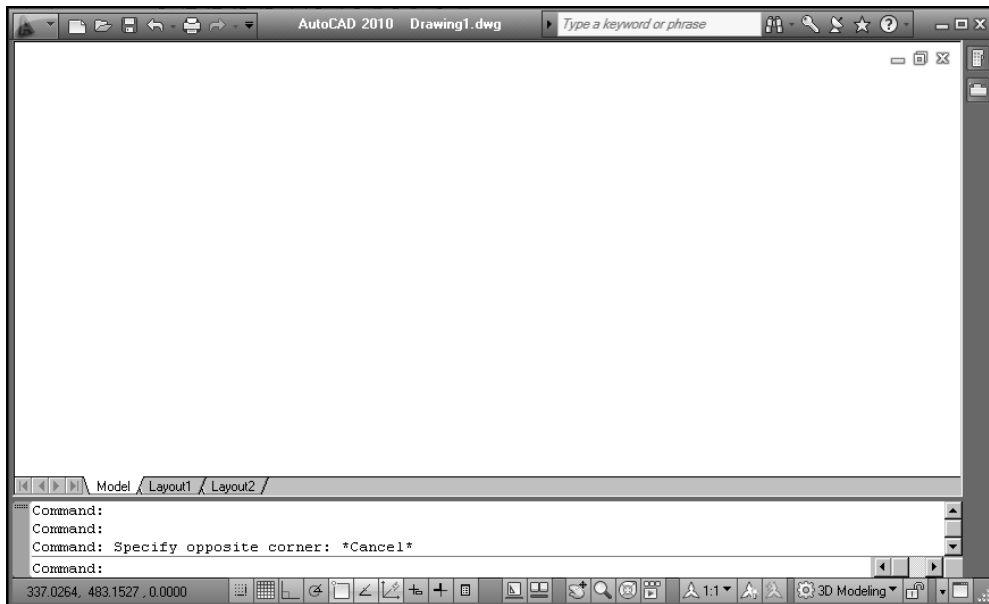


Рис. 1.11. Новое рабочее пространство с расширенной областью черчения

Новое рабочее пространство, полученное из рабочего пространства **3D Modeling** (3D-моделирование), целесообразно сохранить с некоторым именем и вызывать его по мере необходимости. А для присвоения имени этому рабочему пространству удобно воспользоваться раскрывающейся кнопкой рабочих пространств **Workspace Switching** (Переключение рабочих пространств) (см. рис. 1.3), в списке которой нужно выбрать пункт **Save Current As** (Сохранить текущее как).

## Строка состояния

В левой части строки состояния выводятся значения координат курсора, а остальная ее полоса заполнена инструментами. Строка состояния обеспечи-

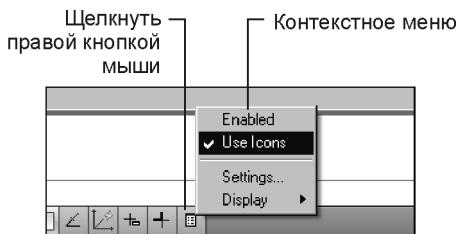


Рис. 1.12. Переключение между значками и текстом на инструментах строки состояния

вадет быстрый доступ к инструментам рисования, навигации, масштабирования аннотаций и функциям быстрого просмотра листов и рисунков.

На кнопках инструментов рисования отображаются значки или текст. Переключение между выводом значков или текста выполняется при помощи любого из контекстных меню, вызываемых щелчком правой кнопки мыши на инструменте (рис. 1.12).

## Видовой куб

Видовой куб используется для переключения между плоскими и изометрическими видами отображения модели на экране. В рабочем пространстве **3D Modeling** (3D-моделирование) он отсутствует, т. к. по умолчанию установлен каркасный стиль отображения **2D Wireframe** (2D-каркас) и появляется после установления одного из визуальных стилей отображения, список которых имеется в разделе **View** (Вид) на вкладке ленты **Home** (Главная).

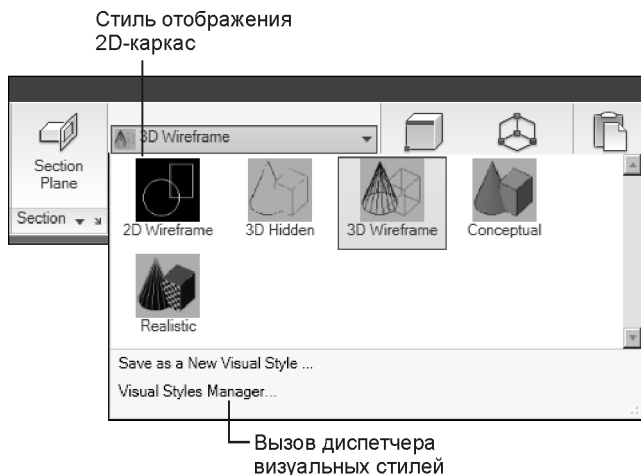


Рис. 1.13. Визуальные стили для представления модели в пространстве

Видовой куб состоит из изображения куба, на сторонах которого написаны наименования плоских видов и компаса с указанием четырех сторон света: север, восток, юг и запад (рис. 1.14).

Кроме того, видовой куб показывает текущую ПСК и позволяет восстановить именованную ПСК.

Чтобы изменить направление просмотра модели, следует щелкнуть левой кнопкой мыши на компасе или на боковой стороне или ребрах куба. Текущий вид можно наклонять при помощи поворотных стрелок, расположенных

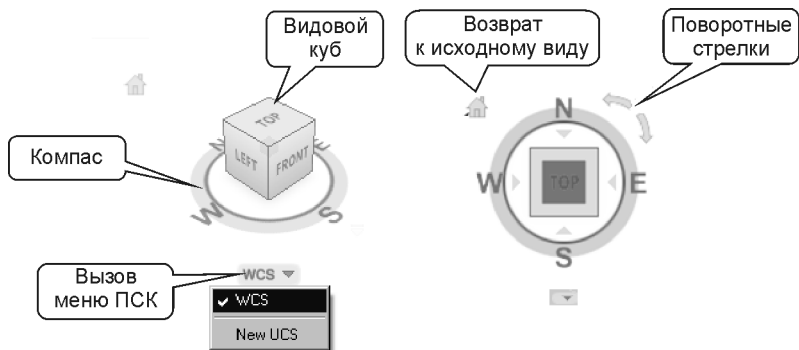


Рис. 1.14. Видовой куб для просмотра моделей с различных направлений проецирования

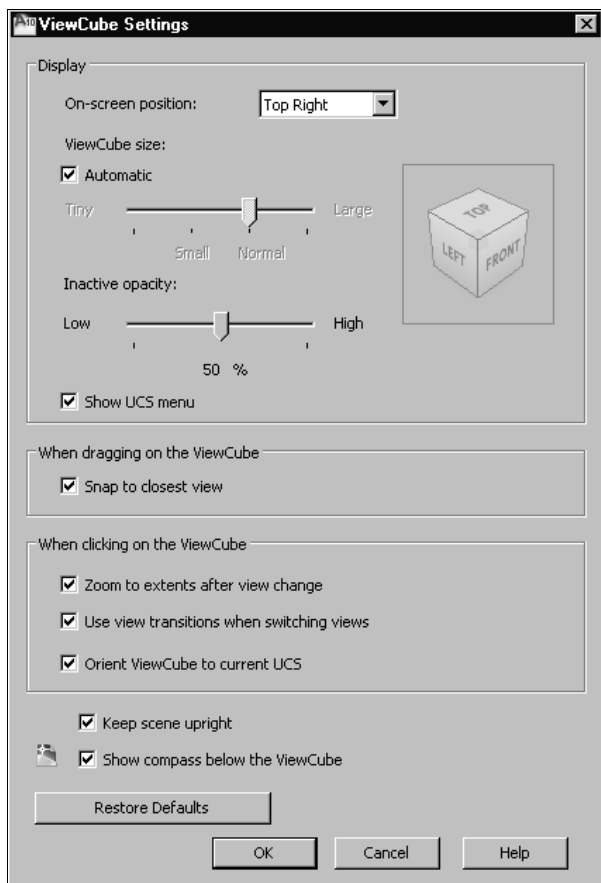


Рис. 1.15. Диалоговое окно ViewCube Settings для настройки параметров видowego куба


вокруг видового куба, или перейти к исходному виду модели, щелкнув на значке в виде домика.

Видовой куб становится активным и непрозрачным после наведения на него курсора. Если курсор находится вне видового куба, то куб не активен и становится прозрачным.

Настройка параметров видового куба выполняется в диалоговом окне **ViewCube Settings** (Параметры видового куба) (рис. 1.15).

В нем можно настроить положение видового куба на экране, его размеры, степень прозрачности в неактивном состоянии и отображение компаса и меню ПСК.

Включение и выключение видового компаса, а также вызов диалогового окна **ViewCube Settings** (Параметры видового куба) проще всего выполнить с помощью контекстного меню видового куба (рис. 1.16).

Для отображения видового куба при включенном визуальном стиле можно также выполнить при помощи кнопки  **View Cube** (Видовой куб) на панели инструментов **View** (Вид) на вкладке ленты **View** (Вид).

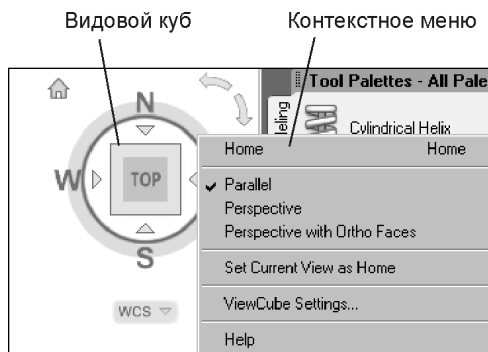


Рис. 1.16. Контекстное меню видового куба

## Палитры инструментов

*Палитры инструментов* — это выдвигающиеся панели с инструментами в диалоговом окне **Tool Palettes** (Палитры инструментов), которое на рис. 1.2 показано прикрепленным к правой границе рабочего окна программы. Переход от одной палитры инструментов к другой палитре выполняется при помощи вкладок, на которых нанесено наименование палитры.

В палитрах удобно хранить часто используемые инструменты, причем все операции с палитрами выполняются перетаскиванием нужного инструмента

с палитры на область чертежа, а при размещении дополнительного инструмента на палитре с чертежа, с панели инструментов или из центра управления **DesignCenter** на область палитры.

Более подробно о настройке и использовании палитр инструментов рассказывается в следующей главе. Там же описываются различные способы размещения диалогового окна палитр инструментов на экране с точки зрения расширения размеров полезного рабочего пространства для черчения.

## Настройка вкладок и панелей ленты

По умолчанию каждое рабочее пространство содержит на ленте определенное количество вкладок и панелей инструментов на них, предлагаемое разработчиком программы. В конкретной ситуации может понадобиться только часть из этих вкладок, да и порядок их размещения на ленте может оказаться не совсем подходящим для пользователя.

Эта проблема легко преодолима, т. к. эти элементы интерфейса настраиваются прямо в рабочем окне программы без использования диалогового окна редактора интерфейса **Customize User Interface** (Настройка интерфейса пользователя).

## Вкладки ленты

Количество вкладок на ленте можно изменять при помощи контекстного меню, которое вызывается щелчком правой кнопки мыши на строке заголовка вкладок ленты (рис. 1.17). Щелчок на строке с именем вкладки в дополнительном меню включает или выключает соответствующую вкладку ленты.

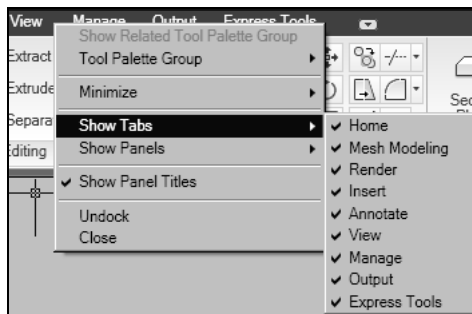


Рис. 1.17. Контекстное меню для управления выводом вкладок ленты

Панели инструментов на самой ленте можно перемещать как вдоль ленты, так и в рабочее окно программы, если зацепить панель левой кнопкой мыши за ее заголовок и перетащить в нужное положение (рис. 1.18).

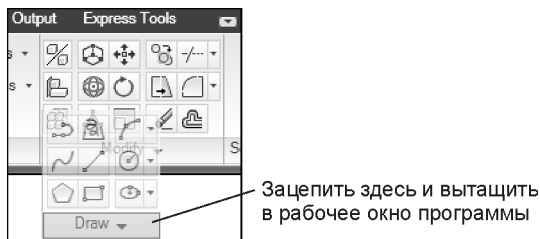


Рис. 1.18. Перетаскивание панели инструментов в рабочее окно программы

Отображение панели инструментов на экране зависит от того, находится ли указатель курсора на самой панели или выведен за область, занимаемую панелью (рис. 1.19).



Рис. 1.19. Два способа отображения панели инструментов в рабочем окне программы

Для возврата панели инструментов на ленту нужно зацепить ее за заголовок и перетащить в нужное место на ленте.

## Изменение количества панелей на вкладке

Той же цели получения быстрого доступа к нужным инструментам служит и возможность изменения количества панелей инструментов на вкладке ленты. Состав панелей инструментов на вкладке изменяется в контекстном меню, которое вызывается щелчком правой кнопки мыши на заголовке вкладок или в любом месте на панели инструментов. В этом меню следует выбрать строку **Show Panels** (Показать панели), а в открывшемся дополнительном меню (рис. 1.20) щелкнуть на строке с именем панели инструментов, чтобы установить (удалить) флажок и отобразить (удалить) ее на ленте.

И наконец, новую панель инструментов можно разместить на ленте в редакторе интерфейса пользователя **Customize User Interface** (Настройка интерфейса пользователя), если добавляемую панель инструментов перетащить из списка панелей инструментов ленты на нужную вкладку ленты.

Там же в списке панелей инструментов ленты можно создать собственную панель инструментов и разместить на ней нужные инструменты.