

самоучитель

Николай Полещук

AutoCAD 2016

Сечение-срез

Геометрический центр

Облако точек как модель

Координационные модели

Линия — модель — чертеж

Русская и английская версии



Материалы
на www.bhv.ru



УДК 004.92
ББК 32.973.26-018.2
П49

Полещук Н. Н.

П49 Самоучитель AutoCAD 2016. — СПб.: БХВ-Петербург, 2016. —
464 с.: ил. — (Самоучитель)
ISBN 978-5-9775-3644-8

Книга предназначена для освоения методики создания двумерных объектов и трехмерных моделей в системе AutoCAD 2016. Описаны особенности новой версии. Рассмотрены прогрессивные подходы к созданию графических документов и технология стилей (текста, размеров, таблиц, сечений и выносных элементов), способствующая оформлению чертежей по стандартам. Разобраны этапы движения по схеме линия – модель – чертеж с возможностью применения параметризации, аннотирования и визуализации. Продемонстрированы эффективные команды быстрого формирования чертежей по твердотельной модели. Описаны новые операции над облаками точек. Для закрепления материала приведены практические примеры и упражнения. Электронный архив содержит материалы дополнительных глав и приложений.

Для широкого круга пользователей

УДК 004.92
ББК 32.973.26-018.2

Группа подготовки издания:

Главный редактор	<i>Екатерина Кондукова</i>
Зав. редакцией	<i>Екатерина Капалыгина</i>
Редактор	<i>Вильга Савельева</i>
Компьютерная верстка	<i>Ольги Сергиенко</i>
Корректор	<i>Зинаида Дмитриева</i>
Дизайн обложки	<i>Марины Дамбиевой</i>

Подписано в печать 12.01.16.
Формат 70×100^{1/16}. Печать офсетная. Усл. печ. л. 37,41.
Тираж 1000 экз. Заказ №
"БХВ-Петербург", 191036, Санкт-Петербург, Гончарная ул., 20.
Первая Академическая типография "Наука"
199034, Санкт-Петербург, 9 линия, 12/28

ISBN 978-5-9775-3644-8

© Полещук Н. Н., 2016
© Оформление, издательство "БХВ-Петербург", 2016

Оглавление

Предисловие	9
Глава 1. Общие сведения	13
1.1. Назначение системы	14
1.2. Требования к компьютеру	16
1.3. Пользовательский интерфейс.....	16
1.3.1. Лента	24
1.3.2. Меню приложения	28
1.3.3. Строка меню и панели инструментов.....	29
1.3.4. Рабочие пространства	30
1.4. Диалог с системой.....	31
1.4.1. Клавиатурный ввод команд.....	32
1.5. Файлы чертежей.....	34
1.6. Текстовое окно	42
1.7. Рабочая среда пользователя	43
1.8. Упражнения к главе 1	46
Глава 2. Основные примитивы и режимы построений	47
2.1. Принципы построения	47
2.2. Отрезки	49
2.2.1. Использование контекстного меню.....	52
2.2.2. Доступ к опциям с помощью таблицы	53
2.2.3. Продолжение предыдущего объекта	53
2.3. Способы ввода точек	54
2.3.1. Варианты цифрового ввода.....	54
2.3.2. Особенности динамического ввода	55
2.3.3. Функции объектной привязки.....	56
2.3.4. Калькулятор.....	59
2.4. Режимы	61
2.4.1. Режимы рисования.....	62
2.4.2. Режим отображения весов.....	66
2.4.3. Режим показа быстрых свойств	66
2.4.4. Настройка режимов рисования	67
2.4.5. Настройка строки состояния.....	73
2.4.6. Управление просмотром чертежа и его частей	74
2.5. Точки.....	79
2.5.1. Стиль отображения точек.....	80
2.5.2. Удаление лишних объектов.....	81
2.5.3. Деление и разметка	82

2.6. Лучи.....	83
2.7. Прямые.....	84
2.8. Окружности.....	87
2.9. Дуги.....	90
2.10. Полилинии.....	93
2.10.1. Объединение в полилинию.....	95
2.10.2. Полилинии специального вида.....	97
2.11. Построение новых объектов по типу.....	102
2.12. Получение справок.....	102
2.13. Упражнения к главе 2.....	103

Глава 3. Сложные примитивы.....104

3.1. Мультилинии.....	104
3.2. Надписи.....	105
3.2.1. Однострочный текст.....	105
3.2.2. Многострочный текст.....	110
3.3. Применение полей.....	122
3.4. Таблицы.....	126
3.5. Размеры, допуски и выноски.....	130
3.5.1. Линейный и параллельный размеры.....	131
3.5.2. Длина дуги.....	134
3.5.3. Ординатный размер.....	134
3.5.4. Радиус.....	135
3.5.5. Диаметр.....	136
3.5.6. Угловой размер.....	136
3.5.7. Быстрый размер.....	137
3.5.8. Базовый размер.....	138
3.5.9. Размерная цепь.....	139
3.5.10. Разрыв и излом размерной линии.....	140
3.5.11. Контрольный размер.....	141
3.5.12. Допуск.....	142
3.5.13. Маркер центра.....	143
3.5.14. Выноска и мультивыноска.....	143
3.5.15. Команда РАЗМЕР (DIM).....	148
3.6. Штриховки и заливки.....	148
3.6.1. Штриховки.....	148
3.6.2. Однородные заливки.....	155
3.6.3. Градиентные заливки.....	155
3.6.4. Использование палитр инструментов.....	159
3.7. Эллипсы.....	159
3.8. Слайны.....	161
3.9. Области.....	163
3.10. Редкие примитивы.....	164
3.11. Упражнения к главе 3.....	165

Глава 4. Редактирование примитивов.....166

4.1. Ручки и выбор объектов.....	166
4.1.1. Редактирование с помощью ручек.....	166
4.1.2. Контекстное меню редактирования.....	176
4.1.3. Средства выбора объектов.....	178
4.1.4. Группы.....	185
4.2. Команды общего редактирования.....	186
4.3. Редактирование полилиний.....	209
4.4. Редактирование мультилиний.....	216

4.5. Редактирование надписей.....	218
4.6. Редактирование таблиц.....	222
4.7. Редактирование размеров.....	229
4.8. Редактирование штриховок и заливок.....	231
4.9. Редактирование сплайнов.....	233
4.10. Редактирование мультивыносок.....	237
4.11. Редактирование областей.....	239
4.12. Монитор аннотаций.....	240
4.13. Упражнения к главе 4.....	241
Глава 5. Свойства.....	242
5.1. Цвета.....	243
5.2. Типы линий и масштабы.....	246
5.3. Слои.....	249
5.4. Веса линий.....	264
5.5. Масштаб аннотаций.....	266
5.6. Другие свойства.....	269
5.7. Редактирование свойств.....	272
5.8. Упражнения к главе 5.....	277
Глава 6. Стили построения (см. эл. архив).....	1
6.1. Текстовые стили.....	1
6.2. Размерные стили.....	5
6.3. Стили мультилиний.....	16
6.4. Стили таблиц.....	19
6.5. Стили мультивыносок.....	24
6.6. Центр управления.....	29
6.7. Стандарты.....	32
6.8. Упражнения к главе 6.....	33
Глава 7. Ограничения и зависимости.....	280
7.1. Геометрические зависимости.....	281
7.1.1. Наложение зависимостей.....	283
7.1.2. Удаление зависимостей.....	284
7.1.3. Управление значками.....	284
7.1.4. Автоограничение.....	285
7.2. Размерные зависимости.....	286
7.2.1. Наложение зависимостей.....	288
7.2.2. Диспетчер параметров.....	289
7.2.3. Динамическая и аннотационная формы зависимостей.....	291
7.3. Упражнения к главе 7.....	291
Глава 8. Блоки и DWG-ссылки.....	293
8.1. Блоки.....	294
8.1.1. Определение блока.....	294
8.1.2. Вставка блока.....	296
8.1.3. Вхождение блока.....	301
8.1.4. Экспорт блоков и фрагментов чертежа.....	302
8.1.5. Атрибуты.....	303
8.1.6. Работа с буфером обмена Windows.....	308
8.1.7. Средства создания динамических блоков.....	309
8.1.8. Параметры и операции.....	314
8.1.9. Состояния видимости.....	317
8.1.10. Таблицы выбора.....	319
8.1.11. Окно <i>Палитры инструментов</i>	321

8.2. DWG-ссылки.....	326
8.2.1. Вставка DWG-ссылки	326
8.2.2. Диспетчер внешних ссылок.....	329
8.3. Редактирование вхождений.....	331
8.3.1. Редактирование значений атрибутов.....	332
8.3.2. Подрезка вхождений блоков и DWG-ссылок	334
8.3.3. Контекстное редактирование вхождений блоков и DWG-ссылок.....	336
8.4. Упражнения к главе 8	337

Глава 9. Взаимодействие с объектами других форматов (см. эл. архив)..... 34

9.1. Вставка и редактирование растровых изображений	34
9.2. Примитив <i>WIPEOUT</i>	42
9.3. Импорт из других форматов	43
9.4. Связи с таблицами Excel.....	48
9.5. Экспорт в другие форматы.....	52
9.6. Извлечение данных	52
9.7. Подложки.....	53
9.8. Упражнения к главе 9	55

Глава 10. Трехмерные построения.....340

10.1. Системы координат и виды.....	340
10.1.1. Плоскость построений.....	342
10.1.2. Виды и панель управления видовым экраном	343
10.1.3. Изометрия.....	344
10.1.4. Перспективная проекция.....	345
10.2. Управление просмотром файла модели	345
10.2.1. Орбитальные команды.....	345
10.2.2. Штурвалы	348
10.2.3. Видовой куб.....	349
10.3. Уровень и высота	351
10.4. Системы координат.....	353
10.4.1. Объект знака ПСК.....	354
10.4.2. Команда ПСК (UCS).....	354
10.4.3. Продолжение примера.....	355
10.4.4. Команда ДИСПСК (UCSMAN).....	356
10.4.5. Режим <i>ДПСК</i> (DUCS).....	358
10.5. Средства создания трехмерных объектов	359
10.6. Спирали и полилинии.....	361
10.7. Грани и сети.....	363
10.7.1. Степени гладкости	365
10.7.2. Настройки сетевого моделирования.....	366
10.7.3. Сети стандартной формы (примитивы).....	367
10.7.4. Изменение степени гладкости.....	367
10.7.5. Редактирование с помощью подобъектов.....	368
10.7.6. Уточнение сети.....	368
10.7.7. Разделение грани.....	369
10.7.8. Выдавливание грани	369
10.7.9. Сгибы	370
10.7.10. Преобразование сетей в поверхности и тела	370
10.8. Тела	370
10.8.1. Построение стандартных тел	371
10.8.2. Построение стен.....	372
10.8.3. Плотность каркаса и изолинии	373

10.8.4. Динамическое создание тел	374
10.8.5. Преобразование в тело.....	379
10.8.6. Сочетание тел.....	379
10.8.7. Управление историей и структурой тела	382
10.8.8. Работа с подобъектами	383
10.8.9. Редактирование тел.....	384
10.8.10. Разрезы.....	387
10.8.11. Проецирование тел	388
10.9. Процедурные и NURBS-поверхности	389
10.9.1. Важные системные переменные	390
10.9.2. Создание поверхностей	390
10.9.3. Редактирование формы поверхности	391
10.9.4. Более сложное редактирование.....	394
10.9.5. Анализ поверхности.....	395
10.9.6. Проецирование.....	396
10.10. Сечения и псевдоразрезы	397
10.11. Трехмерное редактирование	401
10.12. Облако точек	402
10.13. Упражнения к главе 10	404
Глава 11. Средства визуализации (см. эл. архив).....	57
11.1. Виды и видовые экраны.....	57
11.1.1. Конфигурации видовых экранов.....	57
11.1.2. Виды.....	61
11.2. Настройка вида.....	65
11.2.1. Секущие плоскости.....	65
11.2.2. Вид в плане ПСК.....	66
11.3. Камеры.....	66
11.4. Визуальные стили	68
11.5. Материалы	71
11.6. Тонирование	73
11.6.1. Освещение	75
11.6.2. Текстуры	86
11.6.3. Среда и экспозиция.....	87
11.6.4. Дополнительные настройки визуализации	87
11.6.5. Визуализация в облаке.....	87
11.7. Обход и облет	88
11.8. Анимация движения по траектории	92
11.9. Анимированные виды.....	96
11.10. Аниматор движения.....	100
11.11. Упражнения к главе 11	101
Глава 12. Пространство листа	407
12.1. Переключение между пространствами модели и листа	407
12.2. Создание видовых экранов в листе.....	412
12.3. Оформление видовых экранов	416
12.4. Управление масштабом	420
12.5. Редактирование формы видового экрана	422
12.6. Создание своего шаблона чертежа	424
12.7. Специальные средства оформления видов листа чертежа.....	425
12.8. Добавление нового листа.....	437
12.9. Подшивки	438
12.10. Упражнения к главе 12	441

Глава 13. Печать и публикация (см. эл. архив)	103
13.1. Выбор плоттера (принтера).....	103
13.2. Параметры печати.....	107
13.2.1. Штемпель.....	114
13.2.2. Список стандартных масштабов.....	116
13.3. Стили печати.....	117
13.4. Публикация.....	122
13.5. 3D-печать.....	123
13.6. Упражнения к главе 13.....	124
Глава 14. Средства проектирования и адаптации (см. эл. архив)	125
14.1. Настройка AutoCAD.....	125
14.1.1. Настройка путей доступа.....	126
14.1.2. Настройка экрана.....	127
14.1.3. Настройка открытия и сохранения.....	128
14.1.4. Настройка печати и публикации.....	129
14.1.5. Настройка общесистемных характеристик.....	129
14.1.6. Дополнительные настройки пользователя.....	129
14.1.7. Настройка привязки и отслеживания.....	130
14.1.8. Настройка режима трехмерного моделирования.....	131
14.1.9. Настройка режимов выбора.....	131
14.1.10. Настройка профилей.....	131
14.1.11. Настройка операций в облаке.....	131
14.1.12. Адаптация элементов интерфейса.....	131
14.2. Макрорекордер.....	133
14.3. Применение вертикальных продуктов.....	135
14.4. Средства программной адаптации.....	136
14.5. Autodesk Content Explorer.....	136
14.6. Облако A360.....	137
14.7. AutoCAD 360.....	137
14.8. Упражнения к главе 14.....	138
Приложение 1. Перечень команд AutoCAD (см. эл. архив)	139
Приложение 2. Перечень системных переменных (см. эл. архив)	185
Приложение 3. Express Tools (см. эл. архив)	222
Подменю <i>Blocks</i>	223
Подменю <i>Text</i>	223
Подменю <i>Layout tools</i>	224
Подменю <i>Dimension</i>	224
Подменю <i>Selection tools</i>	225
Подменю <i>Modify</i>	225
Подменю <i>Draw</i>	226
Подменю <i>File tools</i>	226
Подменю <i>Web tools</i>	227
Подменю <i>Tools</i>	227
Другие пункты меню <i>Express</i>	227
Приложение 4. Описание электронного архива	447
Перечень материалов.....	447
Литература	448
Предметный указатель глав книги	449
Предметный указатель глав электронного архива	460



ГЛАВА 1

Общие сведения

Система AutoCAD американской фирмы Autodesk насчитывает уже более тридцати лет. Первая версия вышла в декабре 1982 года, а в марте 2015 года появилась версия AutoCAD 2016 (многоязыковая), рассматриваемая в данной книге. Многоязычность обеспечивается с помощью пакетов локализации (language packs), которые можно установить в дополнение к основному языку пользовательского интерфейса.

Система выпущена в двух вариантах: 32-разрядном и 64-разрядном. Для установки 32-разрядного варианта рекомендуется одна из следующих 32-разрядных операционных систем:

- ◆ Windows 7 с установленным Service Pack 1;
- ◆ Windows 8, 8.1.

Поддержка Windows 10 ожидаема, но официальных сообщений об этом нет. Возможно, фирма выпустит какие-то исправления для обеспечения полной поддержки.

Невозможно установить 32-разрядную версию AutoCAD 2016 в 64-разрядной операционной системе. 64-разрядный вариант AutoCAD работает только на 64-разрядных версиях операционных систем Windows 7 и Windows 8, 8.1. Обратите внимание, что в списке поддерживаемых операционных систем нет Windows XP и Windows Vista.

На компьютере должна быть установлена программа Internet Explorer версии 8 или выше. Для интенсивной работы с трехмерными моделями рекомендуется выбирать операционную систему Windows 7 или 8.1 (64-разрядную), а компьютер — с хорошей оперативной памятью и быстрой видеокартой.

AutoCAD 2016 может применяться в локальном или в сетевом варианте. Без авторизации система может работать только 30 дней после установки. Для нормального функционирования требуется получить специальный код авторизации от фирмы Autodesk.

Адрес для скачивания 30-дневных продуктов Autodesk: <http://www.autodesk.ru/free-trials/>. Студенты и преподаватели вузов могут бесплатно получить трехлетнюю лицензию на AutoCAD или на комплекс AutoCAD Design Suite Ultimate, включающий в себя AutoCAD, AutoCAD Raster Design, Showcase, ReCap, 3ds Max, Alias Design, по специальному запросу через сайт Autodesk: <http://www.autodesk.com/education/free-software/autocad/>.

1.1. Назначение системы

Система AutoCAD предназначена в первую очередь для двумерного рисования и выпуска с ее помощью проектной документации самых различных отраслей знаний. На рис. 1.1 приведен пример двумерного чертежа (схемы), сделанного сравнительно простыми средствами AutoCAD. Для формирования такого чертежа не являются обязательными работа с трехмерной моделью изделия и использование механизма пространств модели и листа.

Большим преимуществом системы AutoCAD является возможность последующего формирования электронного архива чертежей и подшивок листов. Каждый из созданных файлов чертежей легко редактируется, что позволяет быстро получать аналоги по чертежам-прототипам. В качестве средств защиты от несанкционированного доступа в файлах чертежей, созданных системой AutoCAD, предусмотрены пароли и электронные цифровые подписи. Помимо этого, окончательные варианты документов можно публиковать и передавать заказчикам в не редактируемых форматах DWF, DWFx или PDF.

Начиная с AutoCAD 2002, в систему включены специальные средства контроля, позволяющие в соответствии со стандартами предприятий управлять именами и свойствами слоев, стилей и т. п. Подробнее о стандартах см. главу 6.

Однако неправильно было бы считать AutoCAD инструментом только для двумерной работы. Система позволяет выполнять сложные трехмерные построения линий, поверхностей и тел и отображать их на разных видовых экранах с различных точек зрения. Есть средства для создания анимаций.

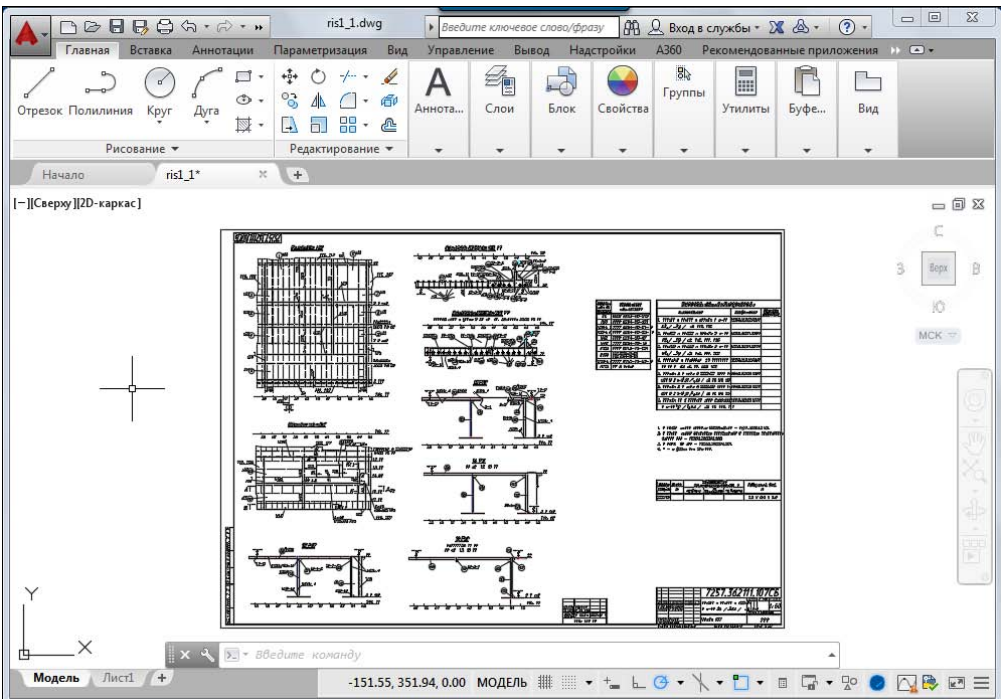


Рис. 1.1. Двумерный чертеж

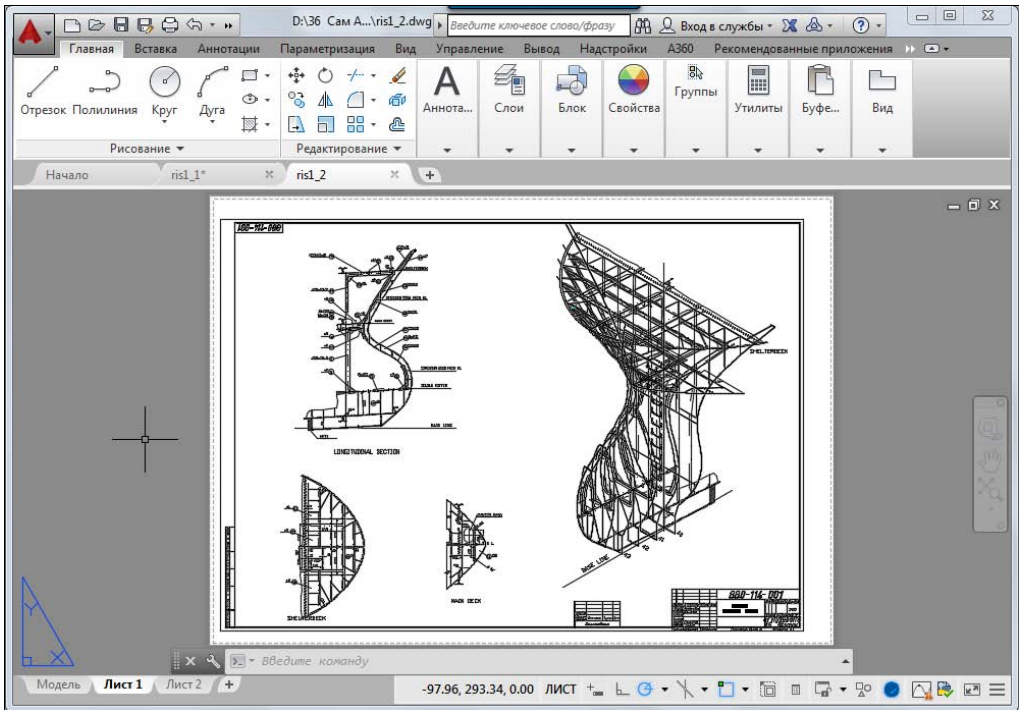


Рис. 1.2. Чертеж трехмерного объекта

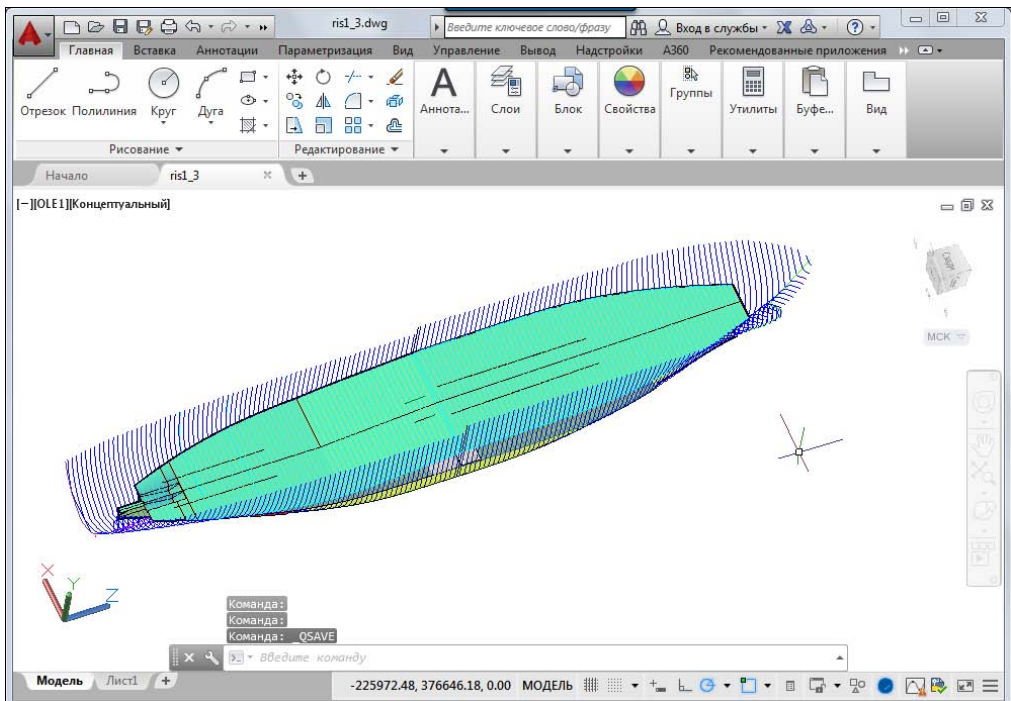


Рис. 1.3. Трехмерная модель носовой и кормовой частей корпуса судна


Механизм пространства листа и видовых экранов дает возможность разрабатывать чертежи с видами и проекциями трехмерных объектов, построенных в пространстве модели. В системе AutoCAD по одной модели можно получить несколько листов чертежного документа. На рис. 1.2 приведен пример чертежа, сформированного как отображение проекций и сечений трехмерного объекта (части корпуса судна).

На рис. 1.3 показана модель корпуса судна — основа для последующего формирования чертежей разных специализаций и построения контуров деталей. Степень проработанности, а также сложность и насыщенность такой модели могут быть разными и определяются тем, как она будет в дальнейшем использована.

1.2. Требования к компьютеру

Персональный компьютер, на котором может быть установлена система AutoCAD 2016, должен удовлетворять определенным минимальным требованиям. Этим требованиям соответствует компьютер с двухъядерным процессором 2,2 ГГц (с поддержкой технологии SSE2), оперативной памятью 2 Гбайта, винчестером (жестким диском) 500 Гбайт — на винчестере надо иметь свободными 3 Гбайта под программное обеспечение и не менее 2 Гбайт для временных файлов, которые система создает во время сеансов работы. И конечно, на диске должно оставаться место для хранения создаваемых файлов чертежей. Для работы с облаками точек, координационными моделями и продвинутыми возможностями визуализации необходим 64-разрядный компьютер с 64-разрядной операционной системой и оперативной памятью 8 Гбайт или больше.

1.3. Пользовательский интерфейс

Если система AutoCAD 2016 установлена на компьютер, то ее запуск осуществляется с помощью двойного щелчка левой кнопки мыши по ярлычку , расположенному на рабочем столе. Другой способ запуска — использовать меню **Пуск** (Start) рабочего стола Windows: **Пуск** | **Все программы** | **Autodesk** | **AutoCAD 2016 – Русский (Russian)** | **AutoCAD 2016 – Русский (Russian)** (Start | Programs | Autodesk | AutoCAD 2016 – English | AutoCAD 2016 – English).

После старта обычно появляется окно начала работы, оформленное в виде постоянной вкладки с названием **Начало** (Start) (рис. 1.4). Возможно подавление стартового окна (см. описание системной переменной *STARTMODE* в приложении 2).

На рис. 1.4 показан вариант окна начала работы в режиме **СОЗДАНИЕ** (CREATE). Другой режим (рис. 1.5) можно активировать, если щелкнуть по надписи **ОБУЧЕНИЕ** (LEARN) в нижней части окна.

В режиме **ОБУЧЕНИЕ** (LEARN) пользователю доступны как обучающие материалы, размещенные на сайтах Autodesk в Интернете, так и обновления программного продукта. Для этого надо щелкнуть на соответствующем заголовке внутри окна.

Главным режимом, в котором начинается работа с графическим документом, является режим **СОЗДАНИЕ** (CREATE) (см. рис. 1.4). В столбце **Начало работы** (Get Started) необходимо выбрать один из основных вариантов:

- ◆ **Начало построения** (Start Drawing);
- ◆ **Шаблоны** (Templates);
- ◆ **Открыть файлы** (Open Files).

В этом же столбце находятся еще три дополнительных варианта начала работы. Первый из них (**Открыть подшивку** (Open a Sheet Set)) позволяет открыть подшивку (набор листов чертежей проекта). О подшивках речь пойдет в *главе 12*. Вариант **Доступ к шаблонам в Интернете** (Get More Templates Online) переадресует на сайт с дополнительными шаблонами чертежей. Вариант **Просмотр примеров чертежей** (Explore Sample Drawings) предлагает открыть файл из папки Sample с примерами данной версии AutoCAD.

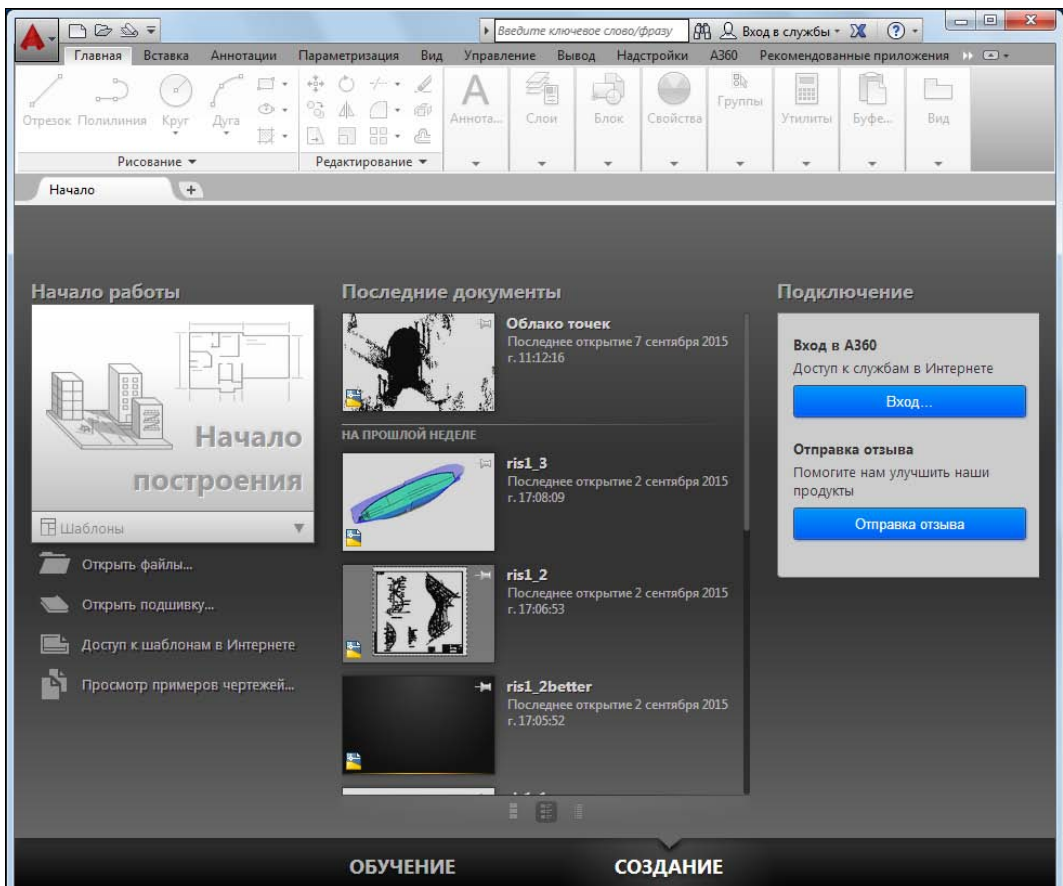


Рис. 1.4. Окно начала работы (режим СОЗДАНИЕ)

Если вам необходимо создать новый пустой чертеж с простейшими установками, то в окне начала работы следует щелкнуть в зоне **Начало построения** (Start Drawing).

При выборе варианта **Шаблоны** (Templates) пользователь имеет возможность начать работу не с нуля, а с каким-то наполнением нового чертежа (это могут быть рамки, штампы и какие-то другие линии или установки). Система откроет список подключенных файлов шаблонов (см. *разд. 1.5*).

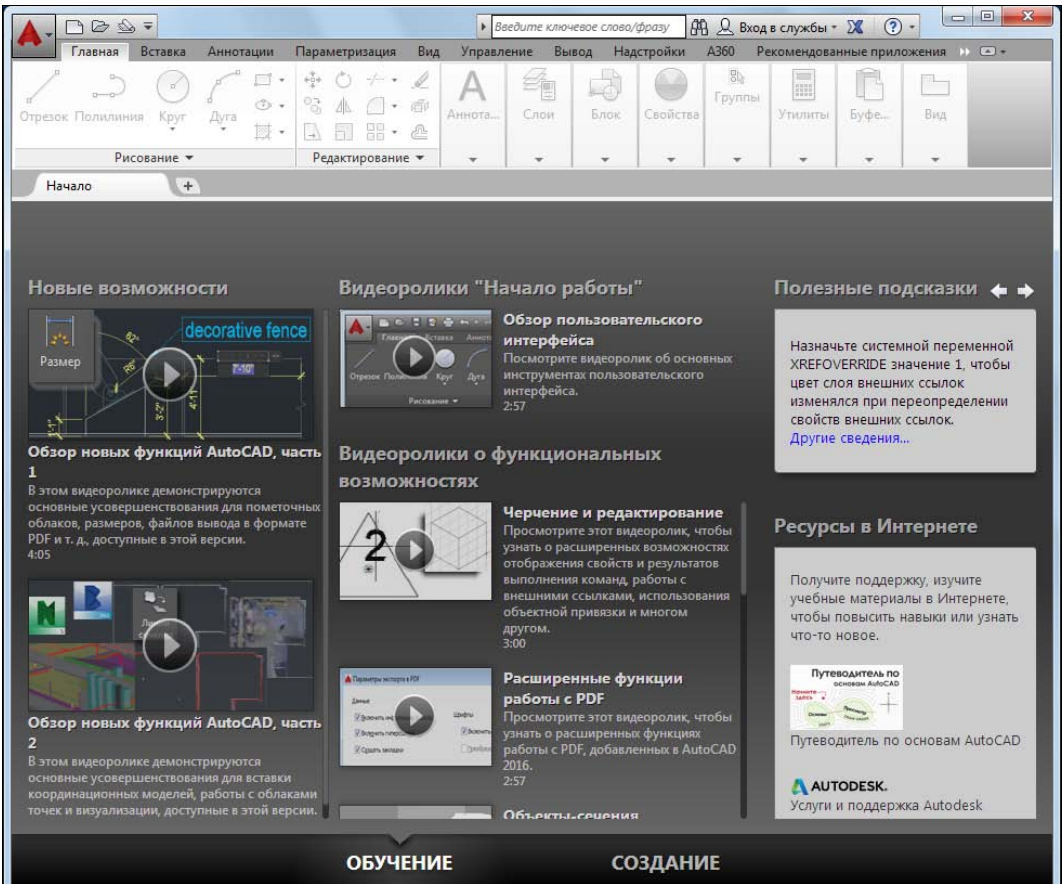


Рис. 1.5. Окно начала работы (режим ОБУЧЕНИЕ)

Вариант **Открыть файлы** (Open Files) откроет диалоговое окно для выбора файлов чертежей, ранее созданных в системе AutoCAD. Кроме того, в столбце **Последние документы** (Recent Documents) (см. рис. 1.4) перечисляются имена последних чертежей, с которыми вы работали.

В качестве основного рассмотрим вариант **Начало построения** (Start Drawing).

После щелчка в прямоугольной зоне **Начало построения** (Start Drawing) открывается рабочее окно системы AutoCAD (рис. 1.6).

По окончании загрузки системы внутри рабочего окна находится *открытый документ*, т. е. чертеж, который вы создали (или открыли для редактирования). Название *текущего файла чертежа* выводится в строку заголовка AutoCAD и в заголовок вкладки чертежа (на рис. 1.6 это **Чертеж1.dwg**). В английской версии системы AutoCAD новый файл по умолчанию получает название Drawing1.dwg, а в русской — Чертеж1.dwg.

Центральная часть экрана (на рис. 1.6 она выведена с белым фоном) — это видимая часть текущего чертежа (остальные его фрагменты могут находиться выше, правее, ниже и левее границ зоны). При движении курсора по этой части, которую мы далее будем называть *графическим экраном*, он (курсор) имеет вид двумерного или трехмер-

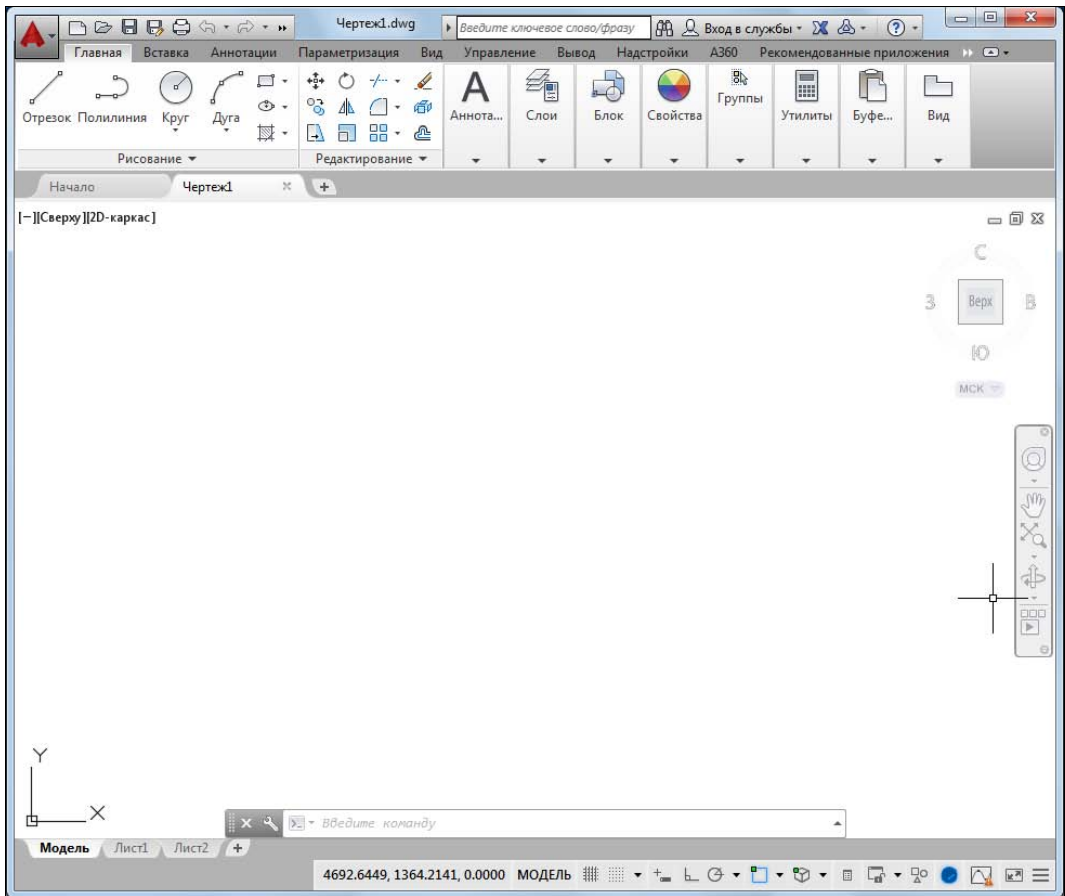


Рис. 1.6. Окно AutoCAD

ного перекрестия с квадратной мишенью в точке пересечения. Длина линий перекрестия настраивается. В правой части графического экрана находятся видовой куб (в верхнем углу) и панель навигации. Они будут рассмотрены, соответственно, в главах 10 и 2.

Работа в системе осуществляется с помощью действий (операций, команд), вызов которых выполняется с помощью выбора мышью элементов графического интерфейса или путем ввода имен команд с клавиатуры. Разберем составные части интерфейса.

Новый чертеж обычно имеет три вкладки: **Модель** (Model), **Лист1** (Layout1) и **Лист2** (Layout2). Строка вкладок выводится под графическим экраном (рис. 1.7). По умолчанию активной является вкладка **Модель** (Model), которая применяется для выполнения построений модели проектируемого объекта. Вкладки листов используются в дальнейшей работе для отображения фрагментов модели в листах чертежа. Существует возможность не выводить названия вкладок под графическим экраном. В левом нижнем углу графического экрана (см. рис. 1.7) виден знак осей текущей системы координат.

Под строкой вкладок располагается строка состояния (рис. 1.8). В ней могут находиться кнопки управления режимами рисования, а также кнопка меню настройки состава

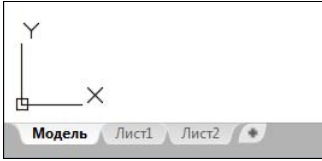


Рис. 1.7. Вкладки чертежа и знак осей координат

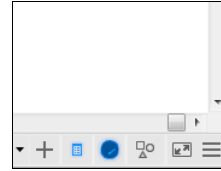


Рис. 1.8. Полосы прокрутки и строка состояния

строки и другие элементы. Над строкой состояния могут быть горизонтальная и вертикальная полосы прокрутки чертежа (см. рис. 1.8).

В нижней части окна AutoCAD (см. рис. 1.6) находится узкое окно, в котором вы видите приглашение в форме **Введите команду:** (*Type a command:*). В этом окне отображаются вводимые вами команды и ответы (или вопросы) AutoCAD. Оно называется *зоной (окном) командных строк*. Последняя строка, содержащая приглашение **Введите команду:** (*Type a command:*), называется *командной строкой*. В данной версии зона командных строк является необязательной частью интерфейса, поскольку имеется динамическое отображение данных ввода (рассматриваемое *далее*), дублирующее содержимое командной строки. Окно может быть зафиксировано в положении, показанном на рис. 1.9.

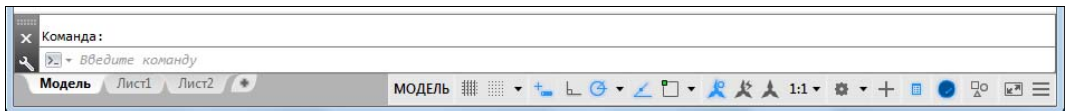


Рис. 1.9. Зона командных строк и строка состояния AutoCAD

На рис. 1.6 окно зоны командных строк показано в нефиксированном положении. Его можно перемещать за расположенную слева полосу заголовка. Таким образом достигается расширение области рисования (рис. 1.10).

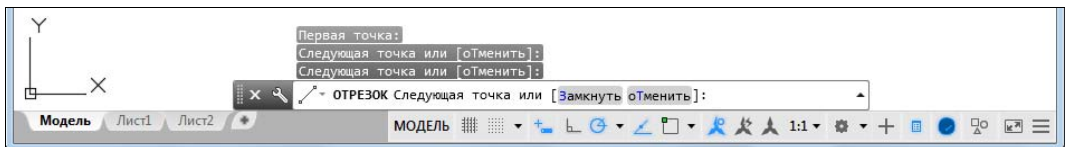
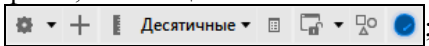




Рис. 1.10. Плавающее состояние командной строки

Ниже зоны командных строк (см. рис. 1.9) находится *строка состояния AutoCAD* (или просто *строка состояния*), в которой слева направо могут быть расположены:

- ◆ счетчик координат: ;
- ◆ кнопка с именем активного пространства (модель или лист);
- ◆ группа кнопок режимов рисования:
- ◆ группа кнопок 3D-построений:
- ◆ группа кнопок управления масштабом и видимостью аннотаций:

- ◆ группа из семи кнопок — выбора рабочего пространства, монитора аннотаций, текущих единиц измерения, быстрых свойств, блокировки элементов интерфейса, изоляции объектов и настройки аппаратного ускорения:



- ◆ кнопка  очистки экрана от меню и панелей инструментов;
- ◆ кнопка  меню состава строки состояния.

Кроме того, в строке состояния AutoCAD могут появляться другие кнопки (уведомлений служб печати, внешних ссылок и т. д.).

Любой элемент строки состояния может быть удален с помощью меню состава строки. У каждого элемента есть подсказка (она появляется при подведении к нему курсора, как на рис. 1.11). Некоторые элементы имеют индивидуальные меню настройки, вызываемые щелчком по треугольному значку справа от элемента (рис. 1.12). В более ранних версиях это меню вызывалось правой кнопкой мыши.

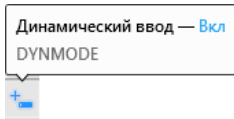


Рис. 1.11. Подсказка к элементу интерфейса

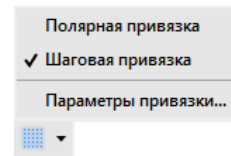


Рис. 1.12. Меню настройки режима ШАГ

Наиболее употребительные элементы пользовательского интерфейса располагаются в верхней части окна приложения.

В левом верхнем углу окна AutoCAD находится значок меню приложения (рис. 1.13). Это меню предоставляет доступ к операциям с файлами (см. разд. 1.5). Правее значка меню приложения располагается панель быстрого доступа с меню (списком) рабочих пространств. О рабочих пространствах см. разд. 1.3.4.




Рис. 1.13. Значок меню приложения



Рис. 1.14. Панель быстрого доступа с меню рабочих пространств

Панель быстрого доступа (рис. 1.14) — это особая панель инструментов, которая настраивается и по умолчанию содержит список рабочих пространств и семь кнопок наиболее употребительных операций:

- ◆ быстрого создания нового чертежа по стандартному шаблону;
- ◆ открытия существующего файла чертежа;
- ◆ быстрого сохранения текущего файла;
- ◆ сохранения файла под другим именем;
- ◆ печати текущего чертежа;
- ◆ отмены последнего действия;
- ◆ восстановления последнего отмененного действия.

В конце панели быстрого доступа расположен значок , щелчок левой кнопкой мыши по которому открывает меню с пунктами команд этой панели.

В правом верхнем углу окна AutoCAD находится панель поиска справочной информации (рис. 1.15).



Рис. 1.15. Панель поиска справочной информации

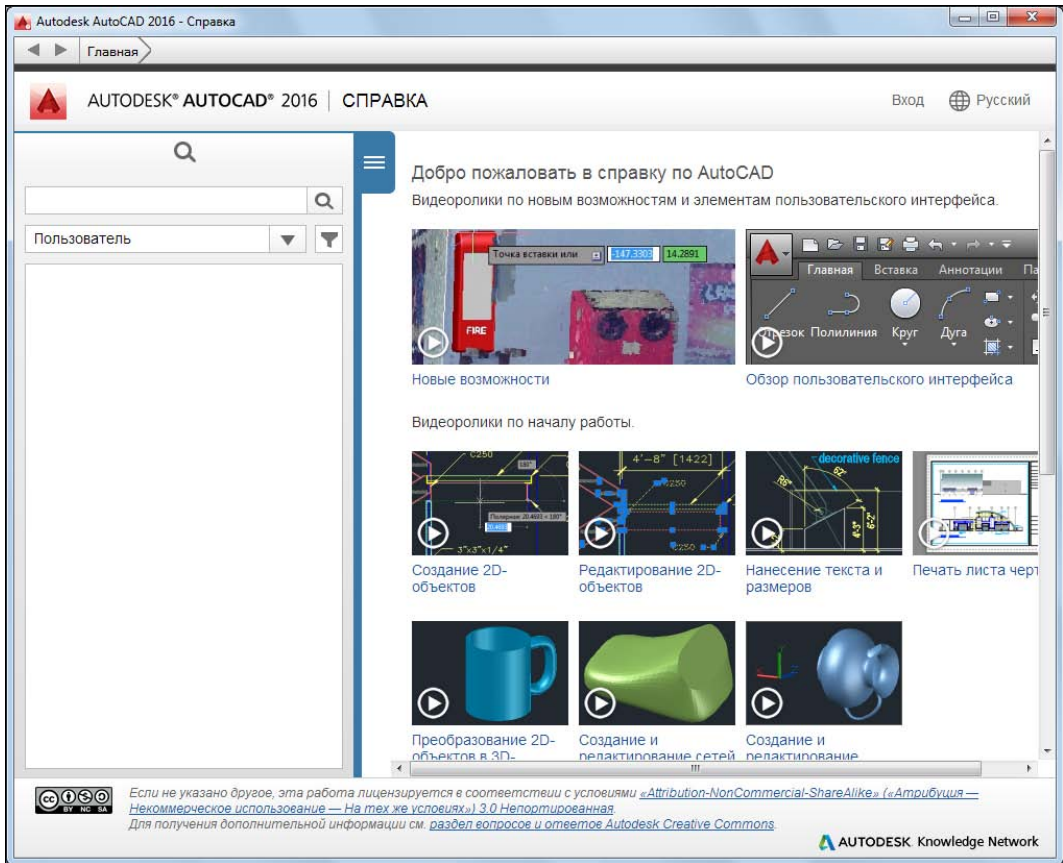






Рис. 1.16. Окно справочной системы

Значок  используется для открытия окна *справочной системы* AutoCAD в стандартном браузере веб-страниц (рис. 1.16). Справочная система может загружаться либо в онлайн-режиме с сайта Autodesk, либо в автономном режиме с локального компьютера (такую справку можно установить, предварительно скачав из Интернета). Значки ,  и  предоставляют доступ к службам и ресурсам Интернета.

Под панелью быстрого доступа находится основной элемент интерфейса — *лента*. Это современный вид меню (рис. 1.17), с вкладками и с панелями внутри вкладок.

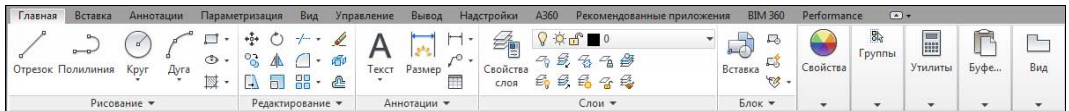


Рис. 1.17. Лента, вкладка Главная

Каждый элемент любой панели ленты (кнопка, группа кнопок, раскрывающийся список) выполняет свою функцию, вызывая команду, настройку и т. д. Подробнее о составе ленты рассказано в *разд. 1.3.1*.

Сохранились в данной версии AutoCAD и панели инструментов. О них пойдет речь в *разд. 1.3.3*. Еще одним классом элементов пользовательского интерфейса являются немодальные окна, или *палитры* (рис. 1.18). Они будут разбираться при описании тех операций, в которых потребуются.

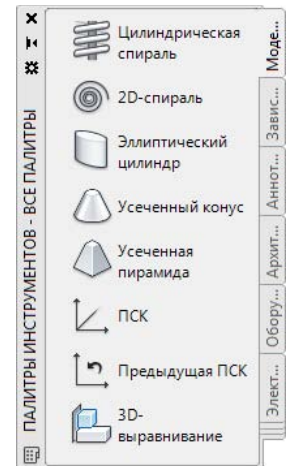


Рис. 1.18. Немодальное окно Палитры инструментов

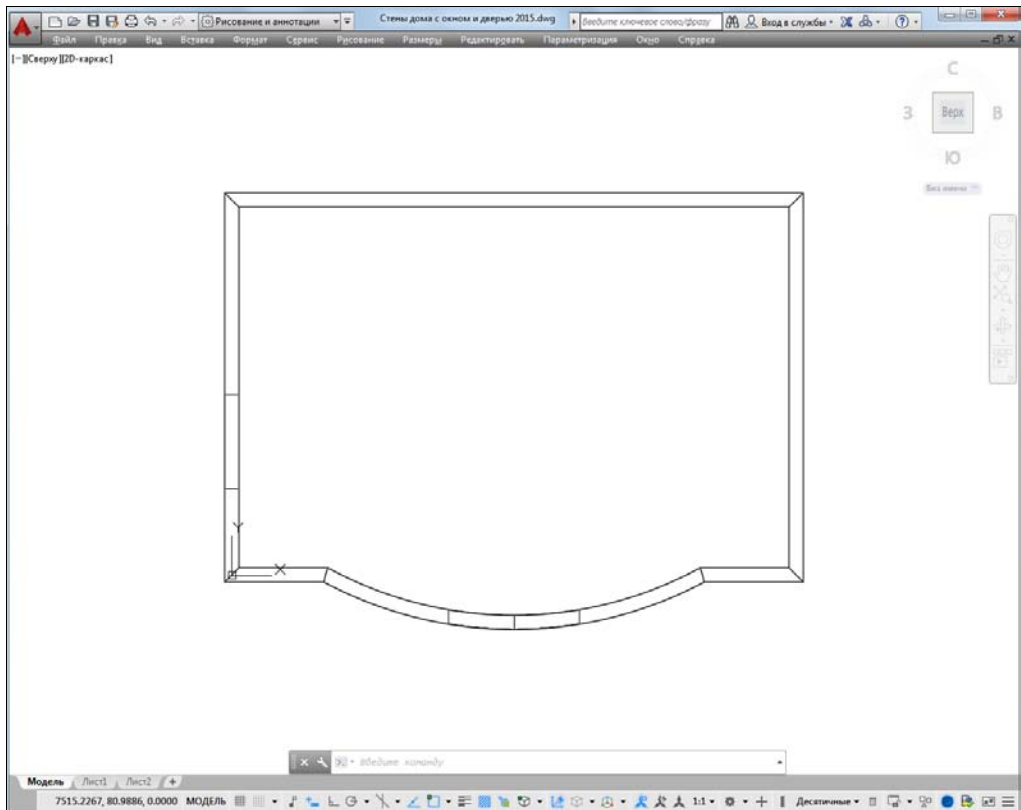



Рис. 1.19. Очистка экрана

Поскольку количество объектов интерфейса очень велико, то в системе предусмотрена операция *очистки экрана*, после которой временно исчезают лента, панели и немодальные окна (рис. 1.19), но остаются видимыми объекты чертежа. Кроме того, окно приложения распахивается на весь экран монитора.

Эта операция выполняется щелчком по кнопке  в правом углу строки состояния. С помощью этой же кнопки можно затем отказаться от очистки, вернув убранные элементы.

1.3.1. Лента

Лента — это самый сложный вид меню, появившийся в версии 2009 и предоставляющий доступ практически ко всем командам системы через свои кнопки, которые сгруппированы в панели, а панели объединены в группы (вкладки). Состав ленты не фиксирован, его можно изменять и подгонять под конкретного пользователя с помощью операции адаптации пользовательского интерфейса.

Лента в рабочем пространстве двумерных построений имеет следующие вкладки (см. рис. 1.17): **Главная** (Home), **Вставка** (Insert), **Аннотации** (Annotate), **Параметризация** (Parametric), **Вид** (View), **Управление** (Manage), **Вывод** (Output), **Надстройки** (Add-ins), **A360**, **Express Tools**, **Рекомендованные приложения** (Featured Apps), **ВМ 360**, **Performance**. В рабочем пространстве трехмерных построений лента имеет уже другие вкладки (подробнее о рабочих пространствах см. разд. 1.3.4).

Каждая вкладка ленты состоит из панелей. На рис. 1.17 показаны панели при активной вкладке **Главная** (Home). Активизация другой вкладки выполняется щелчком левой кнопки мыши на имени нужной вкладки. На рис. 1.20—1.30 приведен вид ленты с другими активными вкладками (без **Performance**).

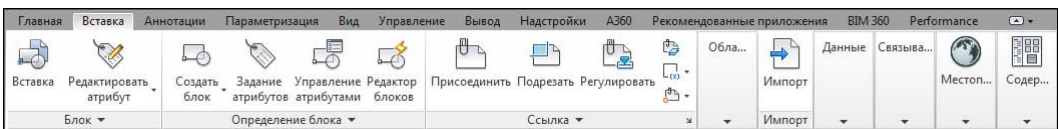


Рис. 1.20. Лента, вкладка **Вставка**

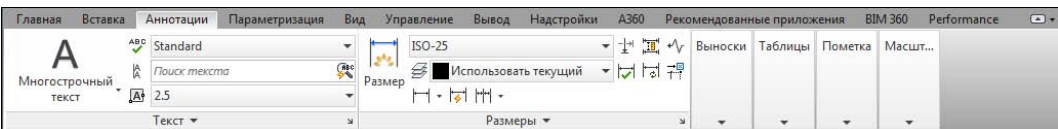


Рис. 1.21. Лента, вкладка **Аннотации**

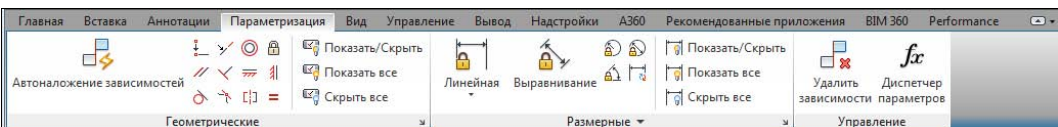


Рис. 1.22. Лента, вкладка **Параметризация**