

Николай Полещук

AutoCAD **2010**

Санкт-Петербург

«БХВ-Петербург»

2009

УДК 681.3.06
ББК 32.973.26-018.2
П49

Полещук Н. Н.

П49 AutoCAD 2010. — СПб.: БХВ-Петербург, 2009. — 800 с.: ил. + CD-ROM —
(В подлиннике)

ISBN 978-5-9775-0457-7

Известный автор рассказывает о русской и английской версиях системы AutoCAD 2010. Рассмотрены графический интерфейс, способы ввода координат, режимы построения, способы наложения ограничений и зависимостей на двумерные контуры, форматы, новые сети. Освещены вопросы создания параметрических чертежей с использованием трехмерной модели, способы частичного скрытия или переоформления элементов в видовых экранах, средства построения двумерных и трехмерных примитивов, работы с динамическими блоками, подложками форматов PDF, DGN и DWF, управления моделью (включая анимации и видеоролики). Приведены новые команды для моделирования поверхностей свободной формы, редактирования подобъектов трехмерных тел, 3D-печати. На сопроводительном диске размещены материалы из предыдущей версии AutoCAD, которые не потеряли значимости в AutoCAD 2010.

Для опытных пользователей и профессионалов, работающих в среде AutoCAD

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>Вильга Савельева</i>
Компьютерная верстка	<i>Ольги 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 30.06.09.

Формат 70×100^{1/16}. Печать офсетная. Усл. печ. л. 64,5.

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.

Оглавление

Предисловие	1
ЧАСТЬ I. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....	5
Глава 1. О системе AutoCAD в целом	7
Основные отличия AutoCAD 2010 от AutoCAD 2009	7
Назначение системы.....	8
Требования к вычислительной среде.....	10
Приобретение системы	10
Решение технических проблем.....	11
Установка системы.....	11
Лицензия.....	13
Перемещение лицензии.....	14
Express Tools	14
Для любознательных	14
Свойства ярлыка	15
Глава 2. Элементы интерфейса	19
Стартовые окна	19
Основное окно	24
Лента.....	26
Строка меню и меню приложения.....	31
Основные падающие меню	35
Меню <i>Express</i> (Экспресс).....	44
Меню <i>Базы данных</i> (dbConnect).....	46
Для любознательных	46
Панель быстрого доступа.....	47
Панели инструментов.....	49
Загрузка и удаление панелей.....	51
Восстановление скрытой панели инструментов	52
Блокировка положения панелей	53
Немодальные окна (палитры).....	54
Рабочие пространства.....	56
Рабочее пространство <i>Классический AutoCAD</i>	58

Настройка рабочего пространства в диалоговом окне	59
Контекстные вкладки ленты	61
Зона командных строк.....	63
Контекстное меню зоны командных строк.....	63
Строка состояния AutoCAD.....	64
Экранное меню	67
Графический экран	68
Графическое окно документа	68
Пиктограмма ПСК	69
Курсор.....	70
Контекстное меню	71
Строка вкладок и строка состояния чертежа.....	72
Контекстное меню вкладки	73
Быстрый просмотр листов	74
Быстрый просмотр открытых файлов	74
Текстовое окно.....	76
Для любознательных	77
Устройство указания	77
Глава 3. Команды.....	78
Перечень команд.....	78
Модификаторы.....	79
Прозрачные команды	79
Знак минус.....	79
Знак плюс.....	81
Псевдоимена и внешние команды.....	82
Файл acad.pgp.....	82
Внешние команды в стандартном PGP-файле.....	84
Псевдоимена в стандартном PGP-файле.....	84
Средства редактирования файла acad.pgp	90
Перегрузка PGP-файла	90
Рекордер операций	90
Для любознательных	94
^R и <i>InitCommandVersion</i>	94
Глава 4. Файлы и форматы.....	95
Начало сеанса работы AutoCAD	95
Окно <i>Начало работы</i> (Startup)	96
Создание нового чертежа.....	96
Сохранение.....	99
Экспорт и импорт форматов DWG и DXF	101
Команда ПБЛОК (WBLOCK)	102
Команда ВСТАВИТЬ (INSERT).....	102
Экспорт и импорт других форматов	102
DWF, DWFx	103
DGN	103
PDF.....	107
WMF.....	108
SAT.....	108

STL.....	108
EPS.....	108
DXX.....	108
BMP.....	108
3DS.....	109
DXB.....	109
XML.....	109
HTML.....	109
JPEG, PNG.....	109
PLT (HPGL).....	110
TIFF.....	110
Внешние DWG-ссылки.....	110
Вставка OLE-объектов.....	110
Гиперссылки.....	110
Утилиты.....	110
Глава 5. Точки и координаты.....	114
Визуальные координаты.....	115
Абсолютные координаты.....	116
Относительные координаты.....	116
Контекстное меню строки координат.....	118
Глава 6. Режимы.....	119
Единицы измерения.....	119
Режимы рисования.....	121
Режимы активной помощи.....	122
Глава 7. Системные переменные.....	124
Основные системные переменные.....	124
Дополнительные пояснения к системным переменным.....	125
*WHIPTHREAD, WHIPTHREAD.....	126
CONSTRAINTBARMODE.....	126
CONSTRAINTRELAX.....	127
DCTMAIN.....	127
DELOBJ.....	128
DRAGMODE.....	128
DRAWORDERCTL.....	129
DTEXTED.....	130
EXPERT.....	130
FRAME.....	131
GRIPSUBOBJMODE.....	131
LARGEOBJECTSUPPORT.....	131
LAYERNOTIFY.....	132
OFFSETGAPTYPE.....	132
OSMODE.....	132
PARAMETERCOPYMODE.....	133
POLARMODE.....	133
SMOOTHMESHCONVERT.....	134
SMOOTHMESHGRID.....	135

SNAPANG, SNAPBASE	135
SORTENTS	135
SPLINESEGS	136
TEXTTEVAL	136
UPDATETHUMBNAIL.....	136
VSEGEJITTER.....	137
Дополнительные пояснения к размерным системным переменным	137
DIMASSOC.....	137
DIMATFIT	138
DIMJUST	138
DIMSCALE.....	139
DIMSTYLE.....	140
DIMITAD	140
DIMITH.....	141
DIMTOFL	141
DIMTON	142
Редактор системных переменных	142
Для любознательных	143
ЧАСТЬ II. ПРИМИТИВЫ НА ПЛОСКОСТИ	145
Глава 8. Типы примитивов, способы их создания и редактирования	147
Основные примитивы.....	147
Команды создания основных примитивов	148
Команды редактирования основных примитивов.....	149
Справки о геометрии объектов.....	150
Расширенные данные примитива	152
Для любознательных	154
Общие DXF-коды объектов	154
Графические объекты	154
Символьные таблицы	161
Глава 9. Геометрические и размерные зависимости	163
Геометрические зависимости	164
Наложение зависимостей	165
Удаление зависимостей.....	167
Управление значками	168
Автоограничение	168
Размерные зависимости	170
Наложение зависимостей	171
Диспетчер параметров.....	172
Динамические и аннотативные зависимости	174
Зависимости в динамических блоках.....	175
Для любознательных	175
Глава 10. Ручки. Способы выбора объектов	176
Ручки и наборы	176
Положение ручек	177

Основные способы выбора	177
Гизмо (инструменты ручки).....	178
Глава 11. Линейные примитивы.....	179
Отрезок	179
Построение	179
Отрезок, продолжающий предыдущий примитив	181
Справочная информация об отрезке	182
Редактирование	182
Для любознательных	183
Глава 12. Точки	184
Построение	184
Управление форматом отображения точек	184
Команда ТОЧКА (POINT).....	185
Команда ПОДЕЛИТЬ (DIVIDE).....	186
Команда РАЗМЕТИТЬ (MEASURE).....	187
Справочная информация.....	187
Редактирование	188
Для любознательных	188
Глава 13. Круговые примитивы	189
Окружность	189
Построение	189
Дуга.....	192
Построение	192
Глава 14. Двумерные полилинии.....	195
Построение	196
Команда ПЛИНИЯ (PLINE).....	196
Редактирование	198
Команда ПОЛПРЕД (PEDIT).....	198
Для любознательных	202
Глава 15. Эллиптические примитивы	206
Построение	206
Редактирование	209
Системная переменная PELLIPSE	209
Для любознательных	209
Глава 16. Слайны.....	211
Построение	211
Редактирование	215
Глава 17. Текст и текстовые стили.....	217
Однострочный текст.....	217
Создание текста.....	218
Многострочный текст	224
Создание мультитекста.....	224

Глава 18. Размеры, мультивыноски и их стили	238
Размеры	239
Создание размеров, выносок и допусков	239
Линейный размер	239
Мультивыноска	241
Выноска	243
Допуск	243
Маркер центра	243
Размещение пользовательского размерного текста выше и ниже размерной линии	243
Редактирование размеров	244
Преобразование размеров в размерные зависимости	246
Разрыв и излом размерной линии. Управление смещением размеров	246
Редактирование мультивыносок	246
Для любознательных	247
Размерные стили	247
Стили мультивыносок	253
Для любознательных	258
Глава 19. Мультилинии и их стили	259
Построение	259
Редактирование	261
Глава 20. Штриховки и заливки	264
Построение штриховки	264
Штрихование незамкнутого контура	271
Об уровне штриховки	272
Глава 21. Таблицы и их стили	273
Создание таблиц	273
Редактирование таблиц	277
Для любознательных	286
Стили таблиц	286
Глава 22. Поля	288
Создание полей	288
Обновление полей	290
Редактирование объектов с полями	290
Для любознательных	290
Глава 23. Средства общего редактирования	291
Команда СТЕПЕТЬ (ERASE) и клавиша <Delete>	291
Команда OVERKILL	292
Команда КОПИРОВАТЬ (COPY)	292
Для любознательных	293
Дополнительные команды копирования	294
Другие команды общего редактирования	294
Редактирование с помощью ручек	294
Учет наложенных зависимостей	301

Редактирование с помощью контекстного меню	302
Использование буфера обмена	304
Редактирование с помощью окна <i>Свойства</i> (Properties)	305
Копирование с помощью мыши	306
Команда ОБРАТИТЬ (REVERSE).....	307
ЧАСТЬ III. СВОЙСТВА	309
Глава 24. Цвета.....	311
Установка текущего цвета	312
Изменение цвета объектов	315
Палитра цветов	315
Для любознательных	316
Глава 25. Типы и веса линий	317
Загрузка типа линий	317
Веса линий.....	319
Установка текущего веса	320
Глава 26. Слои	322
Диспетчер свойств слоев.....	323
Глава 27. Масштаб аннотаций.....	332
Особые элементы интерфейса	333
Использование масштаба аннотаций в пространстве модели.....	335
Использование масштаба аннотаций в пространстве листа.....	336
Управление показом аннотативных объектов при разных масштабах	336
Системная переменная SAVEFIDELITY	337
Управление масштабом типов линий на вкладке <i>Модель</i>	337
Глава 28. Другие свойства.....	339
Материалы.....	339
Загрузка материалов в чертеж	339
Назначение материала объекту.....	339
Кнопки управления материалами	340
Редактирование материалов.....	341
Гиперссылки.....	342
Создание гиперссылки	342
Глава 29. Управление свойствами.....	345
Окно свойств	345
Окно быстрых свойств	348
Ролловеры	350
Другие команды работы со свойствами.....	350
Для любознательных	350
Глава 30. Стандарты	351

ЧАСТЬ IV. СЛОЖНЫЕ ОБЪЕКТЫ	357
Глава 31. Блоки	359
Определение блока	359
Вставка блока	362
Примитив INSERT	366
Динамические блоки	367
Параметры и операции	373
Вспомогательная геометрия блока	376
Цепочки операций	377
Состояния видимости	377
Таблицы выбора	379
Дополнительная информация о блоках	381
Глава 32. Атрибуты	382
Определение атрибута	382
Включение определений атрибутов в определение блока	385
Вставка блока с атрибутами командой ВСТАВИТЬ (INSERT)	386
Глава 33. DWG-ссылки	389
Вставка внешней DWG-ссылки	389
Редактирование DWG-ссылки	393
О значении ПоБлоку (ByBlock) и слое 0	393
Диспетчер внешних ссылок	394
Команда КЛССЫЛКА (CLASSICXREF)	396
Контекстная вкладка <i>Внешние ссылки</i>	396
Глава 34. Растровые изображения и подложки.....	397
Вставка растрового изображения	397
Диспетчер внешних ссылок	400
Действия над растровыми изображениями	401
Маска	402
Подложки	403
PDF-подложка	403
Глава 35. OLE-объекты и связи с данными.....	405
Связи с данными таблиц Excel	405
ЧАСТЬ V. РАБОТА В ТРЕХМЕРНОМ ПРОСТРАНСТВЕ.....	411
Глава 36. Системы координат. Уровень и высота	413
Использование координаты Z	413
Плоскость построения	414
Ортогональные системы координат	415
Именованье ПСК	416
Динамический выбор ПСК	417
Средства работы с ПСК в Express Tools	417

Для любознательных	417
Уровень.....	419
Высота	420
Для любознательных	422
Глава 37. Элементы трехмерных моделей	423
Точка зрения	423
Команда ТЗРЕНИЯ (VPOINT).....	423
Команда ДИАЛТЗРЕН (DDVPOINT)	424
Команда ПЛАН (PLAN)	425
Команда EXPLAN	425
Команда ДВИД (DVIEW)	425
Команды орбитального вращения	427
Плоскости подрезки	430
Штурвалы	431
Параметры штурвала	432
Фиксация начального положения штурвала.....	433
Режимы штурвала	434
Типы штурвала.....	434
Суперштурвал	435
Штурвал для объектов	436
Штурвал для зданий.....	437
Системная переменная NAVSWHEELMODE	438
Операции, выполняемые штурвалами	438
Инструмент <i>Зумирование</i>	439
Инструмент <i>Панорамирование</i>	439
Инструмент <i>Орбита</i>	439
Инструмент <i>Центр</i>	439
Инструмент <i>Осмотр</i>	440
Инструмент <i>Обход</i>	440
Инструмент <i>Вверх/вниз</i>	440
Инструмент <i>Вперед</i>	440
Инструмент <i>Перемотка</i>	440
Видовой куб	441
Применение видového куба.....	442
Контекстное меню видového куба	443
Настройка видového куба	443
Команда ГЛАЗ (DSVIEWER)	445
Команды общего редактирования в пространстве.....	445
Гизмо.....	446
Команда 3ДПЕРЕНЕСТИ (3DMOVE)	447
Команда 3ДПОВЕРНУТЬ (3DROTATE).....	448
Команда 3ДМАСШТАБ (3DSCALE).....	448
Команда 3ДЗЕРКАЛО (MIRROR3D).....	448
Команда 3ДМАССИВ (3DARRAY)	449
Команда 3ДВЫРОВНЯТЬ (3DALIGN).....	449
Команда ПОВЕРНУТЬ3D (ROTATE3D).....	450

Глава 38. Виды и видовые экраны	451
Виды	451
Сохранение и восстановление видов	451
Стандартные виды	456
Анимированные виды	457
Исходный вид	461
Для любознательных	461
Перспектива и камеры	463
Для любознательных	466
Видовые экраны пространства модели	467
Конфигурации видовых экранов	467
Работа с конфигурациями видовых экранов	470
Для любознательных	472
Глава 39. Полилинии, спирали, грани и области	476
Трехмерные полилинии	476
Построение	477
Редактирование	477
Справочная информация	478
Для любознательных	479
Грани	480
Построение	480
Редактирование	481
Для любознательных	482
Глава 40. Поверхности и сети	483
Полигональные и многогранные сети	483
Полигональные сети	484
Построение	484
Команда 3DCЕТЬ (3DMESH)	484
Сети стандартной формы	485
Команды П-ВРАЩ (REVSURF), П-СДВИГ (TABSURF), П-СОЕД (RULESURF) и П-КРОМКА (EDGESURF)	486
Справочная информация	487
Редактирование	489
Преобразование в сети нового типа	490
Для любознательных	490
Многогранные сети	490
Команда ПГРАНЬ (PFACE)	490
Для любознательных	493
NURBS-поверхности	493
Построение	495
Редактирование	497
Преобразование в поверхность	497
Задание толщины для поверхности	498
Справочная информация	498
Для любознательных	500

Сети с изменяемой гладкостью	504
Настройки сетевого моделирования	505
Сети стандартной формы	506
Построение сетей с помощью базовых операций	508
Изменение степени гладкости	508
Редактирование с помощью подобъектов	508
Уточнение сети	509
Разбиение грани	510
Выдавливание грани	510
Сгибы	510
Преобразование в поверхности и тела	511
Глава 41. Тела	512
Построение простых тел	512
Построение пирамиды	515
Команда ПОЛИТЕЛО (POLYSOLID)	517
Команды динамического построения тел	518
Преобразование в тело	523
Создание составных тел	524
Команда ВЫДАВГРАНЬ (PRESSPULL)	525
Команда ВЗАИМОД (INTERFERE)	527
История тела	528
Работа с подобъектами	529
Глава 42. Визуализация и анимация	532
Основные визуальные стили	532
Диспетчер визуальных стилей	534
Отображение материалов	536
Команда ТЕКВИЗСТИЛЬ (VSCURRENT)	537
Команда –РЕЖИМРАСКР (–SHADEMODE)	537
Команда СКРЫТЬ (HIDE)	538
О тонировании	538
Освещение по умолчанию	541
Источники света	542
Точечный источник	542
Прожектор	545
Удаленный источник	546
Сеточный источник	546
Свободные источники	547
Фотометрические источники	547
Управление источниками света	548
Справочная информация	548
Для любознательных	550
Солнце и географическое положение	551
Для любознательных	556
Текстуры	556
Туман	557
Более тонкие настройки тонирования	558
Навигация по модели	558

Анимация и видеоролики.....	560
Аниматор движения.....	565
ЧАСТЬ VI. ЛИСТЫ И ПОДШИВКИ.....	567
Глава 43. Вкладки листов.....	569
Особенности пространства листа.....	570
Параметры листа.....	572
Для любознательных.....	575
Операции с вкладками листов.....	575
Команда РЛИСТ (LAYOUT).....	575
Контекстное меню.....	578
Подменю <i>Лист</i> (Layout) меню <i>Вставка</i> (Insert).....	579
Центр управления.....	580
Для любознательных.....	580
Видовые экраны в листе.....	582
Создание экранов прямоугольной формы.....	583
Шаги доработки листа с видовыми экранами.....	586
Создание экранов непрямоугольной формы.....	586
Подрезка видового экрана.....	588
Включение и отключение экрана.....	588
Режим <i>МОДЕЛЬ</i> (MODEL) в листе.....	589
Блокировка экрана.....	590
Масштаб видового экрана.....	590
Масштаб аннотаций.....	591
Развертывание экрана.....	592
Поворот видового экрана.....	593
Контекстное меню видового экрана.....	594
Справочная информация о видовых экранах.....	594
Оформление видовых экранов.....	595
Глава 44. Специальные приемы работы с листом.....	596
Команда Т-ВИД (SOLVIEW).....	596
Основной вид.....	597
Ортогональный вид.....	599
Дополнительный вид.....	601
Сечение.....	602
Команда Т-РИСОВАНИЕ (SOLDRAW).....	603
Команда Т-ПРОФИЛЬ (SOLPROF).....	604
Глава 45. Подшивки.....	606
Диспетчер подшивок.....	606
Создание подшивки.....	608
Функционирование подшивок.....	613
ЧАСТЬ VII. ПЕЧАТЬ И ПУБЛИКАЦИЯ.....	617
Глава 46. Печать.....	619
Настройка печати.....	619
Добавление плоттера.....	623

Параметры вывода.....	623
Штемпель	631
Пакетная печать в фоновом режиме	634
3D-печать.....	635
Для любознательных	638
Глава 47. Стили печати.....	641
Виды стилей печати.....	641
Цветозависимые стили	642
Именованные стили.....	646
Настройки, связанные со стилями печати	646
Преобразование типа стилей печати чертежа	647
Особенности перехода на именованные стили	647
Глава 48. Публикация и передача файлов.....	648
Панель публикации.....	649
Публикация подшивки	650
Autodesk Design Review.....	653
Публикация одного файла чертежа.....	654
Автоматическая публикация.....	655
Команда 3DDWF (3DDWF)	657
Использование подложек.....	657
Передача файлов проекта.....	658
Послесловие.....	662
ПРИЛОЖЕНИЯ	663
Приложение 1. Команды AutoCAD.....	665
Перечень команд.....	665
Приложение 2. Системные переменные AutoCAD	710
Приложение 3. Описание компакт-диска.....	765
Литература	767
Предметный указатель	768

Предисловие

Итак, снова книга, посвященная системе AutoCAD. Продолжается цикл книг серии "В подлиннике" издательства "БХВ-Петербург", посвященных этому популярному графическому пакету. Ранее вышли книги, посвященные версиям 2002, 2004, 2005, 2007—2009. Эти книги предназначены в первую очередь для тех, кто работает в системе AutoCAD на профессиональном уровне или твердо решил достичь такого уровня.

Книга может использоваться как подробный справочник по возможностям системы, в то же время в ней присутствуют рекомендации и недокументированные возможности. Книга построена как пособие, после изучения которого вы сможете лучше разобраться во взаимоотношениях различных компонентов системы и выбрать для себя подходящие инструменты.

✓ В этом издании, для того чтобы читателю легче было увидеть отличия системы AutoCAD 2010 от AutoCAD 2009, большинство абзацев, содержащих сведения о новшествах и изменениях, оформлены в виде врезок, аналогично данному абзацу.

Учитывая кризисное время, данная книга выходит в несколько ином виде, с уменьшенным объемом. Сокращение выполнено за счет тех глав, которые либо совсем не изменились, либо изменились незначительно. Благодаря этому цена книги должна стать меньше. В то же время на сопроводительном диске можно найти выдержки из предыдущей книги и восполнить таким образом недостаток материала в основной части.

В книге приводятся сведения об интерфейсе, операциях, настройках, в том числе не описанных в сопроводительной документации, но обнаруженных в результате исследований автора и других пользователей. Рассматриваются некоторые несоответствия между официальной справочной информацией и работой конкретных элементов системы.

Книга традиционно разделена на семь частей, 48 глав и приложения.

В *части I* даются общие сведения о системе AutoCAD, пользовательском интерфейсе, режимах работы. Здесь же приводится перечень команд (в русской и английской версиях) и их описание. Много внимания уделено системным переменным — дан их список, рассказано об отличиях, произошедших в новой версии. С целью экономии печатного места к книге прилагается диск, на который вынесены некоторые материалы, не утратившие своей актуальности в версии 2010 (главы из книги "AutoCAD 2009").

В *части II* разбираются примитивы (графические объекты) системы AutoCAD, их внутренняя структура (DXF-коды), способы построения и редактирования. Показана связь между стилями и создаваемыми примитивами. Здесь же описывается принципиально новый подход — параметризация, которая стала возможной благодаря введению в систему в версии 2010 геометрических и размерных зависимостей.

Часть III отдана свойствам (цветам, слоям, типам и весам линий, масштабу аннотаций и т. д.) и вариантам их использования.

Работе со сложными объектами посвящена *часть IV*. Разбираются блоки (статические и динамические), атрибуты, внешние ссылки, растровые изображения, PDF-, DWF- и DGN-подложки, OLE-объекты, пометки.

В *части V* рассказывается об особенностях работы в трехмерном пространстве. Изучаются вопросы размещения двумерных примитивов в произвольной плоскости, способы формирования трехмерных объектов путем преобразования двумерных. Описывается работа с поверхностями и твердотельными объектами, а также инструменты визуализации и тонирования моделей. Пользователь познакомится со средствами создания и просмотра анимаций. Многие вопросы трехмерной работы сопровождаются оригинальными примерами.

В *части VI* приводятся сведения о пространстве листа, его вкладках, средствах создания видовых экранов и управления их свойствами, а также о листах и подшивках листов.

Часть VII посвящена печати и публикации.

В приложениях размещены справочные материалы (о командах и системных переменных).

Во многих главах книги есть разделы "Для любознательных", в которых содержится дополнительная информация по некоторым тонкостям программирования (в первую очередь, на языке LISP), описана внутренняя организация всех основных графических примитивов и неграфических объектов — DXF-коды.

В тексте использованы следующие обозначения:

- ◆ имена русских и английских команд даются в верхнем регистре, например: ДИСППАРАМ (PARAMETERS);
- ◆ имена системных переменных приводятся в верхнем регистре, например: DYNCONSTRAINTDISPLAY;
- ◆ типы примитивов представлены в верхнем регистре, например: HELIX, MESH;
- ◆ названия диалоговых окон, кнопок, вкладок, опций команд выделены полужирным шрифтом, их английские аналоги — обычным шрифтом, например: **Параметры сетевых примитивов** (Mesh Primitive Options);
- ◆ наименования режимов рисования выделяются полужирным шрифтом в верхнем регистре (английские аналоги — без полужирного выделения), например: **ПРИВЯЗКА** (OSNAP);
- ◆ определяемые термины, ссылки на другие главы и разделы выделены курсивом, например: *мультивыноска, глава 15*;

- ◆ сообщения системы на русском языке приводятся в строку полужирным курсивом, английский текст — в скобках курсивом.

В конце книги приведен список литературы. За дополнительной информацией о книгах автора приглашаем на сайты:

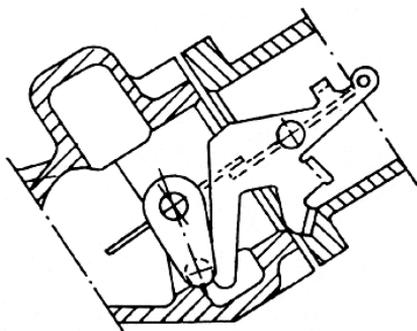
<http://poleshchuk.spb.ru/cad/>,

<http://poleshchuk.spb.ru/cad/eng.html> (англ.),

<http://www.cad.dp.ua/pages/poleschuk.php>,

<http://partnerproducts.autodesk.com/popups/company.asp?rdid=DERU1314> (англ.).

Сайт издательства "БХВ-Петербург": **<http://www.bhv.ru>**.

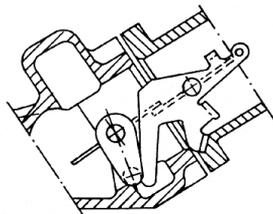


ЧАСТЬ I

Общие сведения

- Глава 1.** О системе AutoCAD в целом
- Глава 2.** Элементы интерфейса
- Глава 3.** Команды
- Глава 4.** Файлы и форматы
- Глава 5.** Точки и координаты
- Глава 6.** Режимы
- Глава 7.** Системные переменные

ГЛАВА 1



О системе AutoCAD в целом

Система AutoCAD 2010 выпущена фирмой Autodesk в 2009 году: 24 марта — английская версия, 14 апреля — русская.

✓ AutoCAD 2010 имеет внутренний номер 18.0.

Рассматриваемая версия относится к поколению 18-й версии формата файлов системы. Это означает, что файлы, созданные в AutoCAD 2010 и сохраненные в основном варианте DWG-формата, который называется **Чертеж AutoCAD 2010** (AutoCAD 2010 Drawing), не будут читаться во всех более ранних версиях системы.

AutoCAD 2010 в качестве графического ядра входит во многие продукты фирмы Autodesk: AutoCAD Mechanical 2010, AutoCAD Electrical 2010, AutoCAD Architecture 2010 (ранее — Autodesk Architectural Desktop), AutoCAD MEP 2010 (ранее — Autodesk Building Systems) и т. д. Поэтому при установке на своей машине любого из таких пакетов вы, если пожелаете, можете работать и в "чистой" системе AutoCAD, без дополнительных меню, панелей и команд. Для запуска AutoCAD используется значок , который можно найти в группе **Программы | Autodesk** (Programs | Autodesk) панели задач или на рабочем столе Windows.

Основные отличия AutoCAD 2010 от AutoCAD 2009

В системе AutoCAD 2010 произошли следующие изменения относительно версии 2009:

- ◆ модифицирован контейнер хранения элементов интерфейса (ленты, меню и т. д.) — теперь это файл упакованного формата CUIx, который является более компактным по сравнению с существовавшим в версиях 2006—2009 форматом CUI;
- ◆ дальнейшее развитие получила лента, состав которой расширился. Появилась возможность установления контекстной связи между панелями ленты и выполняемыми операциями;
- ◆ изменился состав панели быстрого доступа и ее меню;

- ◆ обозреватель меню преобразован в меню приложения (Application menu);
- ◆ введено окно начальной настройки (Initial setup), в котором состав рабочего пространства по умолчанию формируется в зависимости от выбранной пользователем сферы проектирования (машиностроение, архитектура и т. д.);
- ◆ серьезным шагом в развитии функциональности системы стало введение параметризации, которая включает в себя двумерные геометрические и размерные зависимости, диспетчер параметров, регенерацию объектов по новым значениям параметров;
- ◆ параметризация внедрена также в динамические блоки. Кроме того, в динамических блоках улучшена работа с таблицами выбора и введена команда предварительного тестирования формируемого динамического блока (фактически добавлено еще одно виртуальное пространство);
- ◆ создана универсальная команда для выполнения измерений;
- ◆ появилась команда изменения направления объекта на противоположное;
- ◆ введен инструмент для аппроксимации сплайна полилинией;
- ◆ появилась возможность очистки чертежа от труднонаходимых объектов (отрезков нулевой длины, текстов с пустой строкой);
- ◆ добавлены ручки на сломах мультивыносок;
- ◆ в список панели слоев добавлен значок изменения цвета слоя;
- ◆ разработан способ демонстрации разрыва при попытке заштриховать незамкнутый контур;
- ◆ появилась возможность поворачивать видовой экран пространства листа, как вместе с поворотом размещенного в экране вида, так и без поворота;
- ◆ созданы новые сетевые примитивы, которые объединяют в себе свойства как существовавших ранее сетей, так и поверхностей. Разработана система команд редактирования сетевых примитивов, что дает возможность строить поверхности любой формы;
- ◆ добавлена поддержка подложек, являющихся файлами формата PDF фирмы Adobe;
- ◆ введена поддержка 3D-печати для вывода трехмерных моделей;
- ◆ расширены возможности рекордера операций (макрорекордер).

Назначение системы

Система AutoCAD предназначена для выполнения графических работ самых разных направлений: выпуска чертежей, разработки схем, составления рекламных документов и т. д. Система широко применяется конструкторами, технологами, дизайнерами, строителями и многими другими специалистами. Сегодня заказчики при заключении договоров на разработку проектов стараются обязательно включить пункт о выпуске документации в электронном виде, а электронной формой документов обычно являются файлы в формате системы AutoCAD (DWG или DWF).

AutoCAD обладает достаточно развитыми средствами трехмерного моделирования (построение поверхностей, создание и редактирование твердых тел, обход и облет модели, формирование анимаций, тонирование с применением материалов и источников света и т. д.), что позволяет использовать систему и как средство трехмерного моделирования зданий, сооружений, объектов машиностроения, связи и т. д. Механизм модели и листов дает возможность выполнить построение в пространстве модели проектируемого изделия в натуральную величину, а затем в пространстве листа рассчитать необходимые виды, сечения, разрезы, дополнив их основными надписями и аннотациями. Необходимые примеры можно найти в папке Sample программного обеспечения AutoCAD.

Автору данной книги многие годы приходится работать с трехмерными моделями корпусов судов, создаваемых с помощью системы AutoCAD. На основе этих моделей выпускается конструкторская и технологическая документация, рассчитывается геометрия конструкций и деталей, создаются управляющие программы для станков с числовым программным управлением (ЧПУ).

Там, где инструментов системы AutoCAD недостаточно, пользователь может с помощью языков программирования создавать свои приложения, добавлять свои меню и панели инструментов к интерфейсу системы AutoCAD. Примером такого сложного приложения является система ruCAD, подробно описанная в книге С. Зуева и Н. Поleshчука "САПР на базе AutoCAD — как это делается" (изд. "БХВ-Петербург", 2004 г.). В книге и на сопроводительном компакт-диске приведены исходные тексты программ. Этой книге посвящен специальный сайт <http://cad.kurganobl.ru>, на котором можно получить ответы на интересующие вопросы, скачать дополнения и изменения системы ruCAD.

Самые разные примеры и идеи использования системы AutoCAD отдельно и в комплексе с другими системами можно найти на страницах журнала CADmaster, издаваемого фирмой CSoft (сайт www.cadmaster.ru).

Информацию по программированию можно найти также на сайте автора (адреса <http://poleshchuk.spb.ru/cad/>, <http://www.private.peterlink.ru/poleshchuk/cad/>).

- ✓ Вместе с AutoCAD 2010 не поставляется оболочка для создания и запуска приложений на языке VBA.

При попытке выполнить макрос на языке VBA система выдает сообщение, приведенное на рис. 1.1.

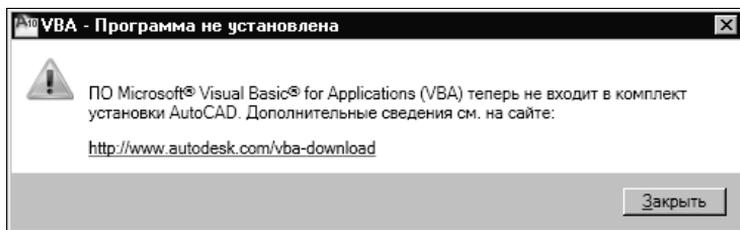


Рис. 1.1. Сообщение об отсутствии поддержки VBA

Для работы с VBA в среде AutoCAD 2010 необходимо скачать дополнительное программное обеспечение с сайта, указанного в сообщении. В одной из ближайших версий фирма Autodesk прекратит поддержку VBA.

Требования к вычислительной среде

Система AutoCAD 2010 издана в двух вариантах: 32-битном и 64-битном. Она не может быть инсталлирована в среде Windows 2000 и ниже. Для нормального функционирования системы рабочее место, на котором она устанавливается, должно удовлетворять определенным требованиям.

- ◆ Операционная система 32-битной версии должна быть одной из следующих:
 - Windows XP (Professional или Home Edition) с установленным Service Pack 2;
 - Windows Vista (Enterprise, Business, Ultimate или Home Premium Edition) с Service Pack 1.
- ◆ Операционная система 64-битной версии должна быть одной из следующих:
 - Windows XP (Professional Edition) с установленным Service Pack 2;
 - Windows Vista (Enterprise, Business, Ultimate или Home Premium Edition) с Service Pack 1.

Рекомендуется соблюдать следующие требования к конфигурации компьютера:

- для 32-разрядной версии — процессор Intel Pentium (или AMD Athlon) Dual Core с частотой 1,6 ГГц и поддержкой технологии SSE2, для 64-разрядной версии — Intel EM64T (или AMD 64) с поддержкой технологии SSE2;
- оперативная память 2 Гбайт;
- жесткий диск 80 Гбайт;
- монитор с разрешением 1280×1024 и соответствующей видеокартой (сведения о сертификации видеокарт для AutoCAD 2010 можно найти на сайте фирмы <http://www.autodesk.com/graphicscard/>).

В качестве браузера на компьютере должен быть Internet Explorer 7.0 или выше.

Приобретение системы

Система распространяется в защищенном от копирования виде, может устанавливаться как на локальных компьютерах, так и в сети. По поводу приобретения системы следует обращаться к региональным дилерам, чьи координаты можно найти в сети Интернет (www.autodesk.ru, www.caduser.ru, www.csoft.ru, www.csoft.spb.ru, www.esg.spb.ru, www.arcada.com.ua, www.csoft.nnov.ru, www.cad.ru и т. п.). Как правило, эти фирмы проводят и обучение в сертифицированных учебных центрах. Для поиска официальных учебных центров можно использовать недокументированную команду AI_TRAINING_SAFE.

Система AutoCAD 2010 может быть англоязычной или локализованной (в том числе на русском языке).

Решение технических проблем

Помощь при возникновении проблем оказывают фирмы, у которых вы приобрели систему AutoCAD. Много полезной информации предоставляет на своем сайте (www.autodesk.com, www.autodesk.ru) фирма Autodesk — разработчик системы, где есть страницы как общего характера, так и узел с библиотекой стандартных символов, страницы технической поддержки, конференции по системе AutoCAD и другим продуктам Autodesk. В России и СНГ самыми популярными (с точки зрения автора) сайтами стали www.caduser.ru, www.dwg.ru, www.cad.dp.ua, www.esg.spb.ru, www.cadmaster.ru, cad.kurganobl.ru, cadhlp.da.ru, www.cad.ru, www.intermech.ru, www.arko.ru. Из иностранных сайтов, помимо сайтов фирмы Autodesk, стоит отметить блоги сотрудников фирмы, а также сайты www.cadalyst.com, www.cadforum.cz, www.caddigest.com, www.tenlinks.com, www.afralisp.net, www.cadpanel.com, www.drcauto.com, www.caddepot.com, www.manusoft.com, arxdummies.blogspot.com.

Автору данной книги также приходится оказывать помощь (в разумных пределах) пользователям и программистам через свои страницы в Интернете (<http://poleshchuk.spb.ru/cad/>, <http://www.private.peterlink.ru/poleshchuk/cad/>, www.cad.dp.ua/pages/poleshchuk.php).

ПРИМЕЧАНИЕ

Если значение системной переменной REPORTERROR равно 1, то при возникновении аварийных ситуаций система AutoCAD формирует специальный файл со сведениями об операции, вызвавшей ошибку, и предлагает пользователю направить эти сведения вместе с контактной информацией в фирму Autodesk. По этому файлу разработчики смогут установить причину сбоя. О системных переменных см. главу 7.

Установка системы

Установка системы AutoCAD требует прав администратора Windows и осуществляется с DVD-диска автоматически запускаемой программой (рис. 1.2).

В этом окне пользователю доступны следующие варианты инсталляции системы AutoCAD 2010:

- ◆ **Установка программ (Install Products)** — установка с однопользовательской лицензией (один серийный номер на один компьютер);
- ◆ **Создание развертываний (Create Deployments)** — создание специального дистрибутива для установки системы с сервера на клиентские места, что необходимо для многопользовательской лицензии (один серийный номер на заданное количество фиксированных компьютеров) или сетевой лицензии (любое число установок на клиентские компьютеры, но с контролем от диспетчера лицензий);
- ◆ **Установка инструментов и утилит (Install Tools and Utilities)** — установка на сервер диспетчера сетевых лицензий, который контролирует ограничение на количество одновременно запущенных в данной сети экземпляров AutoCAD данной версии, и утилит;
- ◆ **Просмотр документации (Read the Documentation)** — предварительное ознакомление с документацией для установки системы.

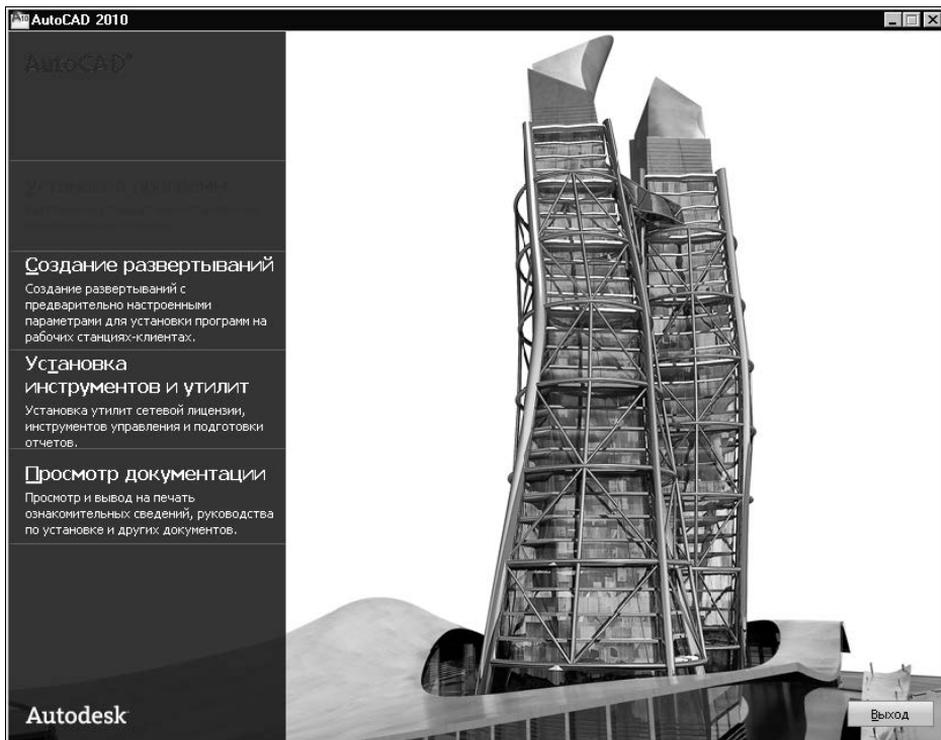


Рис. 1.2. Окно программы установки системы AutoCAD 2010

По умолчанию в однопользовательском варианте предлагается разместить основную часть программного обеспечения системы в папку C:\Program Files\AutoCAD 2010. Иногда полезно устанавливать систему в папку с более коротким именем и без пробелов (например, D:\Acad2010).

Рекомендуется вместе с основной частью системы установить дополнительный пакет Express Tools, программу просмотра и рецензирования DWF-файлов Autodesk Design Review 2010, а также библиотеку материалов. Это запрашивается в одном из следующих окон.

После установки экземпляра системы необходимо зарегистрировать (авторизовать) в фирме Autodesk с помощью электронной почты или сайта фирмы (соответствующее предложение будет появляться на экране компьютера при запуске системы AutoCAD). Без авторизации система будет работать только 30 дней.

Помимо основной папки система AutoCAD 2010 также размещает свои файлы в большом количестве дополнительных папок. К таким папкам прежде всего относятся:

- ◆ C:\Program Files\Common Files\Autodesk Shared;
- ◆ C:\Documents and Settings\All Users\Application Data\Autodesk\AutoCAD 2010\R18.0;
- ◆ C:\Documents and Settings\\Application Data\Autodesk\AutoCAD 2010\R18.0;
- ◆ C:\Documents and Settings\\Local Settings\Application Data\Autodesk\AutoCAD 2010\R18.0.

В двух последних папках `<User>` надо заменить на имя текущего пользователя, созданного в операционной системе.

Система AutoCAD много своих данных записывает в реестр Windows. Основное место для этого — раздел `HKEY_LOCAL_MACHINE\Software\Autodesk\AutoCAD` (рис. 1.3).

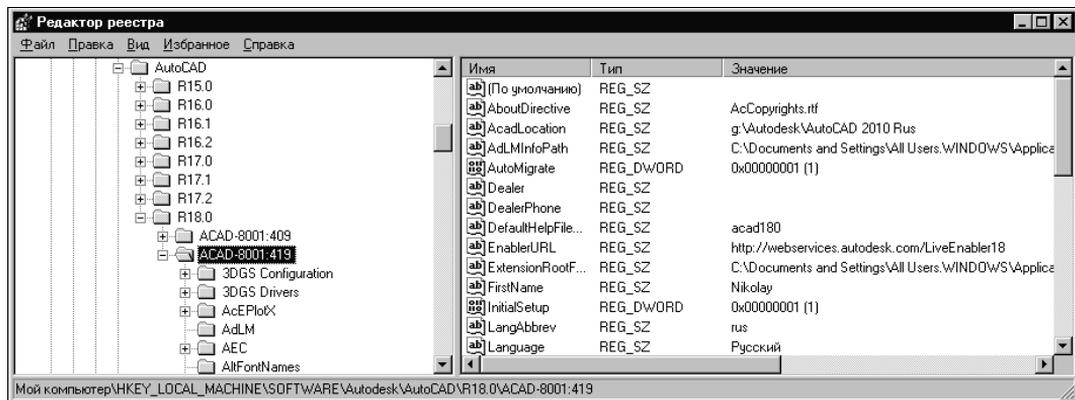


Рис. 1.3. Примерный вид разделов реестра, связанных с AutoCAD

Конфигурация аналогичного раздела на вашем компьютере может несколько отличаться. Похожие сведения можно найти и в другом разделе реестра — `HKEY_CURRENT_USER\Software\Autodesk\AutoCAD`. В этом разделе опытному пользователю рекомендуем познакомиться с такими подразделами, как `Command Line Windows`, `Drawing Window`, `Editor Configuration`, `General`, `General Configuration`, `Menus`, `Status Bar`, `Toolbars`, `Tooltip`. В них находятся многие настройки и значения системных переменных. Эта информация помогает разобраться в сложной ситуации.

Конечно, нужно не забывать, что редактирование реестра — дело ответственное и последствия изменений должны быть продуманы.

Лицензия

Лицензии могут быть однопользовательскими и сетевыми. При сетевом варианте лицензией разрешено пользоваться любому из пользователей, подключенных к серверу (серверам), на котором установлен диспетчер сетевых лицензий. Модель сервера лицензий может иметь одну из трех конфигураций: с одним сервером лицензий, с несколькими серверами лицензий и с резервными серверами лицензий.

При однопользовательском варианте лицензия доступна только конкретному пользователю. После деинсталляции системы AutoCAD файл, содержащий информацию о лицензии, сохраняется. Это позволяет избежать повторной авторизации после переустановки системы на том же компьютере (компьютер должен при этом сохранять конфигурацию).

В большинстве случаев лицензионное соглашение разрешает установить однопользовательскую лицензию на двух компьютерах, при условии, что этими лицензиями владеет одно и то же лицо, и эти лицензии не используются одновременно (например, на работе и дома).

Перемещение лицензии

Для переноса однопользовательской лицензии на другой компьютер следует применять специальную утилиту, которая вызывается из меню **Пуск | Autodesk | AutoCAD 2010 — Русский | Утилита перемещения лицензий** (Start | Autodesk | AutoCAD 2010 | License Transfer Utility).

В сетевой версии системы AutoCAD возможно изъятие лицензий из сети для временного использования на автономных компьютерах. Для этого предусмотрены команды ЗАИМЛИЦ (BORROWLICENSE) и ВОЗВРАТЛИЦ (RETURNLICENSE).

Express Tools

Express Tools — это дополнительные компоненты программного обеспечения, которые по желанию пользователя могут быть установлены в систему AutoCAD. Эти компоненты, как правило, недостаточно проверены (и не переведены на русский язык) и поэтому их следует применять с некоторыми предосторожностями. Express Tools существовали в предыдущих версиях системы AutoCAD, начиная с AutoCAD 2000. Некоторые команды (например, ОБЛАКО (REVCLOUD)) после длительной проверки перешли в ядро системы.

Для любознательных

В данной книге будут встречаться разделы с названием "Для любознательных". В этих разделах содержатся различные подсказки, облегчающие программирование (как правило, на языке LISP) вопросов, рассматриваемых в текущей главе.

В настоящей главе в качестве дополнительных сведений будут даны ответы на вопросы получения информации о версии системы и доступа к параметрам реестра.

В системных переменных (см. главу 7) находятся такие полезные данные:

- ◆ `_PKSER` — серийный номер;
- ◆ `ACADVER` — внутренний номер версии;
- ◆ `LOGINNAME` — системное имя пользователя;
- ◆ `LOCALROOTPREFIX` — путь к файлам настроек текущего пользователя (например, "C:\Documents and Settings\\Local Settings\Application Data\Autodesk\AutoCAD 2010\R18.0\rus\");
- ◆ `MYDOCUMENTSPREFIX` — путь к папке Мои документы текущего пользователя;
- ◆ `PLATFORM` — тип платформы;
- ◆ `PRODUCT` — имя программного продукта;
- ◆ `PROGRAM` — имя основного файла продукта;
- ◆ `SYSCODEPAGE` — имя кодовой страницы;
- ◆ `TEMPPREFIX` — пути к папкам временных файлов.