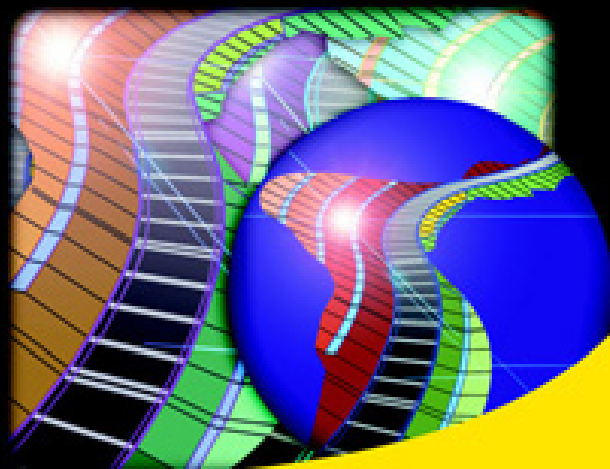




Самоучитель

Ирина Пелевина

AutoCAD Civil 3D 2010



Автоматизация работы
с помощью шаблонов и стилей

Управление проектами
с помощью системы Autodesk Vault

Создание, редактирование и анализ поверхностей

Настройка, импорт и анализ данных съемки

Моделирование линейных сооружений: трасс,
коридоров, трубопроводных сетей

Построение площадных объектов:
участков, объектов профилирования



Ирина Пелевина

Самоучитель
AutoCAD
Civil 3D 2010

Санкт-Петербург

«БХВ-Петербург»

2010

УДК 681.3.06
ББК 32.973.26-018.2
П24

Пелевина И. А.

П24 Самоучитель AutoCAD Civil 3D 2010. — СПб.: БХВ-Петербург, 2010. — 512 с.: ил.

ISBN 978-5-9775-0362-4

Рассматриваются базовые возможности программы AutoCAD Civil 3D 2010, позволяющие автоматизировать трудоемкие виды работ в области инженерных изысканий, проектирования генпланов и моделирования трасс, коридоров, трубопроводных сетей. Самоучитель содержит описание наиболее распространенных задач, решаемых с помощью AutoCAD Civil 3D 2010, и является базой для дальнейшего углубленного изучения программы. Освещаются такие темы, как настройка параметров чертежа, использование шаблонов, управление проектами с помощью системы Autodesk Vault, создание, редактирование и анализ поверхностей, настройка, импорт и анализ данных съемки, моделирование линейных объектов, построение площадных объектов (участков, объектов профилирования). Каждая тема содержит необходимые теоретические сведения и упражнения для формирования соответствующих умений и навыков.

*Для студентов и преподавателей строительных вузов,
опытных пользователей*

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>Игорь Цырульников</i>
Компьютерная верстка	<i>Натали Смирновой</i>
Корректор	<i>Наталья Першакова</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 02.12.09.

Формат 70×100^{1/16}. Печать офсетная. Усл. печ. л. 41,28.

Тираж 1500 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 978-5-9775-0362-4

© Пелевина И. А., 2009
© Оформление, издательство "БХВ-Петербург", 2009

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	1
Немного истории	1
Возможности AutoCAD Civil 3D.....	2
Новинки в AutoCAD Civil 3D 2010	4
Кому предназначена книга.....	5
О содержании книги	6
Аппаратное и программное обеспечение	7
ГЛАВА 1. НАЧАЛО РАБОТЫ.....	9
1.1. Объектная модель AutoCAD Civil 3D.....	9
1.1.1. Архитектура Civil 3D.....	9
1.1.2. Связи между объектами	18
1.1.3. Интерфейс объектов	21
1.2. Средства окна <i>Область инструментов</i> для управления объектами.....	27
1.2.1. Элементы окна <i>Область инструментов</i>	27
1.2.2. Вкладка <i>Навигатор</i>	30
1.2.3. Вкладка <i>Параметры</i>	32
1.2.4. Вкладка <i>Съемка</i>	40
1.2.5. Вкладка <i>Окно инструментов</i>	43
1.3. Окно <i>Панорама</i>	44
ГЛАВА 2. РАБОТА С ЧЕРТЕЖАМИ	47
2.1. Настройка параметров чертежа.....	47
2.1.1. Настройки диалогового окна параметров	47
2.1.2. Указание параметров уровня чертежа	50
2.1.3. Указание параметров уровня объекта.....	55
2.1.4. Указание параметров уровня команды.....	56
2.2. Шаблоны чертежей.....	56
2.2.1. Использование шаблонов чертежа.....	56
2.2.2. Шаблон <i>_AutoCAD Civil 3D (Metric)_RUS</i>	58

ГЛАВА 3. УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ	61
3.1. Работа с быстрыми ссылками на данные	61
3.1.1. Общие сведения о быстрых ссылках	61
3.1.2. Создание быстрых ссылок на данные	63
3.1.3. Создание ссылки на объект проекта	65
3.1.4. Освобождение, удаление ссылок	66
3.2. Понятие об управлении проектами в Civil 3D	66
3.2.1. Общие сведения о проекте Civil 3D	67
3.2.2. Элементы проекта и чертежа в дереве <i>Навигатор</i>	68
3.3. Рекомендации по управлению данными с помощью Civil 3D	73
3.3.1. Папки проекта	73
3.3.2. Распределение данных проекта	75
3.4. Работа с проектами	76
3.4.1. Регистрация на сервере Vault.....	76
3.4.2. Создание проектов.....	78
3.4.3. Замена активного проекта	79
3.4.4. Выбор проектов для отображения.....	79
3.5. Работа с чертежами проекта	80
3.5.1. Добавление чертежа в проект	80
3.5.2. Выдача чертежа из проекта.....	83
3.5.3. Возврат чертежа в проект	86
3.5.4. Открытие чертежа проекта	86
3.5.5. Восстановление выданного чертежа.....	87
3.5.6. Отсоединение чертежа от проекта	88
3.6. Работа с объектами проекта.....	89
3.6.1. Создание объектов проекта	89
3.6.2. Создание ссылок на объекты проекта.....	90
3.6.3. Получение последней версии объектов проекта	92
3.6.4. Просмотр и выдача исходных чертежей объекта проекта.....	92
3.6.5. Продвижение объектов проекта	93
 ГЛАВА 4. ТОЧКИ.....	 95
4.1. Создание данных точек	95
4.1.1. Общие сведения о точках	95
4.1.2. Создание ключей-описателей	97
4.1.3. Создание групп точек	100
4.1.4. Создание точек	102
4.1.5. Импорт данных точек	107

4.2. Управление внешним видом точек	113
4.2.1. Параметры отображения точек	113
4.2.2. Стили точек	116
4.2.3. Метки точек	118
4.3. Добавление к точкам свойств, заданных пользователем.....	121
4.3.1. Создание пользовательских свойств.....	121
4.3.2. Назначение пользовательских свойств группам точек	127
4.3.3. Запрос информации пользовательских свойств.....	131

Глава 5. ПОВЕРХНОСТИ.....133

5.1. Общие сведения о поверхностях.....	133
5.1.1. Понятие поверхности	133
5.1.2. Виды поверхностей.....	134
5.1.3. Порядок работы с поверхностями.....	137
5.2. Создание и добавление данных поверхности	137
5.2.1. Создание поверхности.....	138
5.2.2. Общие сведения об описании поверхности	139
5.2.3. Добавление групп точек к описанию поверхности	140
5.2.4. Создание структурных линий поверхности	144
5.2.5. Добавление границ к поверхности.....	154
5.2.6. Создание поверхности на основе горизонталей	162
5.2.7. Добавление данных, получаемых из объектов чертежей AutoCAD	166
5.3. Редактирование данных поверхности.....	170
5.3.1. Перестановка ребер	170
5.3.2. Удаление линий TIN.....	172
5.3.3. Сглаживание поверхности	174
5.4. Добавление меток поверхности	177
5.4.1. Метки горизонталей	178
5.4.2. Метки высотной отметки точки	182
5.4.3. Метки откоса	184
5.5. Анализ поверхностей	185
5.5.1. Анализ водосборов поверхности.....	186
5.5.2. Вычерчивание стоков воды	194
5.5.3. Анализ высотных отметок поверхности.....	197
5.5.4. Анализ диапазонов откосов	199
5.5.5. Анализ горизонталей поверхности	202
5.6. Расчет объемов земляных работ на основе поверхностей.....	204
5.6.1. Вычисление композитных объемов	205
5.6.2. Создание поверхности TIN для вычисления объема.....	207
5.6.3. Вычисление ограниченных объемов.....	209

ГЛАВА 6. СЪЕМКА	211
6.1. Понятие о функциях съемки.....	211
6.1.1. Объекты съемки.....	211
6.1.2. Базы данных съемки.....	212
6.1.3. Съёмочные сети.....	214
6.1.4. Фигуры съемки.....	215
6.2. Настройка съемки.....	216
6.2.1. Параметры съемки.....	216
6.2.2. Настройка свойств оборудования и базы данных префиксов фигур.....	218
6.2.3. Настройка стилей съемки.....	224
6.3. Импорт и просмотр данных съемки.....	225
6.3.1. Импорт данных из файла журнала съемки.....	226
6.3.2. Просмотр данных съемки.....	228
6.3.3. Редактирование фигур съемки.....	231
6.4. Анализ данных съемки и выходные данные.....	232
6.4.1. Запрос данных съемки.....	232
6.4.2. Выполнение уравнивания теодолитного хода.....	234
6.4.3. Выполнение анализа методом наименьших квадратов.....	238
ГЛАВА 7. ТРАССЫ	241
7.1. Общие сведения о трассах.....	241
7.1.1. Описание объекта <i>Трасса</i>	241
7.1.2. Порядок работы с трассами.....	243
7.1.3. Характеристика объектов трассы.....	244
7.2. Создание трассы.....	246
7.2.1. Создание трассы с переходными кривыми и кривыми.....	247
7.2.2. Создание части объекта трассы наилучшего вписывания.....	250
7.2.3. Добавление к трассе свободных кривых с переходными кривыми.....	254
7.2.4. Добавление к трассе плавающих кривых с переходными кривыми.....	257
7.3. Редактирование трассы.....	259
7.3.1. Редактирование значений атрибутов трассы.....	260
7.3.2. Редактирование трассы с помощью ручек.....	262
7.3.3. Работа с метками трассы.....	268
ГЛАВА 8. ПРОФИЛИ	277
8.1. Общие сведения об объекте <i>Профиль</i>	277
8.1.1. Типы профилей.....	277

8.1.2. Объект <i>Вид профиля</i>	280
8.1.3. Порядок работы с профилями	282
8.2. Профили поверхности	284
8.2.1. Создание и отображение профилей поверхностей	285
8.2.2. Изменение стиля профиля	288
8.2.3. Просмотр характеристик профиля	289
8.2.4. Быстрое построение профиля	290
8.3. Профили компоновки	293
8.3.1. Описание профилей компоновки	293
8.3.2. Создание профиля компоновки	294
8.3.3. Редактирование профиля компоновки	297
8.3.4. Копирование профиля компоновки	300
8.4. Отображение и редактирование видов профилей	302
8.4.1. Редактирование стиля вида профиля	303
8.4.2. Создание и редактирование меток профиля	306
8.4.3. Редактирование области данных вида профиля	312
8.4.4. Разделение вида профиля	319
8.4.5. Создание нескольких видов профилей	321

Глава 9. Участки

9.1. Общие сведения об участках	325
9.1.1. Компоненты участка	325
9.1.2. Площадки	326
9.1.3. Коллекции участков	328
9.1.4. Порядок работы с участками	331
9.2. Создание участков	332
9.2.1. Создание участков на основе объектов AutoCAD	332
9.2.2. Создание участков путем разделения	335
9.3. Редактирование размеров участков	346
9.3.1. Сдвиг линии земельного участка	346
9.3.2. Поворот конца линии земельного участка	349
9.4. Отображение и анализ участков	352
9.4.1. Отображение и редактирование меток сегментов	353

Глава 10. Профилирование

10.1. Общие сведения о профилировании	357
10.1.1. Понятие об объектах профилирования	357
10.1.2. Порядок работы с объектами профилирования	364

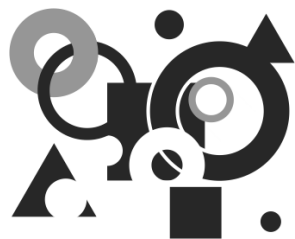
10.2. Описание стандартов профилирования	365
10.2.1. Определение параметров объектов профилирования	366
10.2.2. Создание критериев профилирования	367
10.2.3. Создание стилей профилирования	372
10.3. Создание объектов профилирования	374
10.3.1. Создание характерных линий	374
10.3.2. Создание объектов профилирования	379
10.3.3. Проектирование площадок	382
10.4. Редактирование объектов профилирования	388
10.4.1. Редактирование отметок профилирования	388
10.4.2. Редактирование критериев профилирования	390

ГЛАВА 11. КОРИДОРЫ393

11.1. Общие сведения о моделировании коридоров	393
11.1.1. Модель коридора	393
11.1.2. Порядок работы с коридорами	396
11.1.3. Объекты <i>Конструкции</i>	399
11.2. Создание модели простого коридора.....	401
11.2.1. Создание конструкции двускатной дороги	402
11.2.2. Создание коридора двускатной дороги	406
11.2.3. Просмотр и изменение модели коридора	408
11.3. Создание модели коридора с переходными полосами движения.....	411
11.3.1. Создание конструкции с переходной полосой движения	411
11.3.2. Создание коридора с переходными полосами движения	414
11.4. Создание магистрали с отдельными проезжими частями.....	416
11.4.1. Просмотр свойств выража трассы	418
11.4.2. Создание конструкции магистрали с отдельными проезжими частями.....	418
11.4.3. Создание коридора магистрали.....	422
11.5. Создание поверхностей на основе коридора	424
11.5.1. Создание поверхностей коридора	424
11.5.2. Создание границ поверхности коридора	430
11.6. Отображение поперечных сечений коридора	436
11.6.1. Создание осей сечений	437
11.6.2. Создание видов сечений.....	440
11.6.3. Добавление метки уклона вида сечения	441
11.7. Расчет объема работ на базе моделей коридоров	443
11.7.1. Просмотр параметров объема работ	446
11.7.2. Вычисление объемов работ	447

ГЛАВА 12. ТРУБОПРОВОДНЫЕ СЕТИ	451
12.1. Понятие о трубопроводных сетях Civil 3D	452
12.1.1. Объект <i>Трубопроводная сеть</i>	452
12.1.2. Элементы трубопроводных сетей	453
12.1.3. Правила для элементов.....	454
12.1.4. Проверка взаимодействий элементов.....	455
12.1.5. Порядок работы с трубопроводными сетями.....	458
12.2. Настройка параметров трубопроводной сети	459
12.2.1. Добавление элементов в список элементов	460
12.2.3. Изменение правил проектирования элементов.....	463
12.3. Создание трубопроводных сетей	464
12.3.1. Создание трубопроводной сети с помощью инструментов компоновки.....	464
12.3.2. Добавление элементов к трубопроводной сети	467
12.3.3. Добавление ответвления к трубопроводной сети.....	469
12.3.4. Проверка пересечений элементов трубопроводных сетей	472
12.4. Просмотр и редактирование трубопроводных сетей в видах профиля и сечения	477
12.4.1. Отображение элементов трубопроводной сети на виде профиля.....	477
12.4.2. Добавление меток к элементам трубопроводной сети.....	484
12.4.3. Редактирование элементов трубопроводной сети на виде профиля.....	488
12.4.4. Просмотр элементов трубопроводной сети на виде сечения	489
ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ.....	496

ГЛАВА 1



Начало работы

В главе изложены начальные сведения о возможностях программы AutoCAD Civil 3D, которые позволяют получить общее представление об объектах и инструментах данного программного продукта.

1.1. Объектная модель AutoCAD Civil 3D

Объектная модель, положенная в основу AutoCAD Civil 3D, использует такое свойство объектов, как интеллектуальность, т. е. одни объекты Civil 3D подерживают связь с другими объектами.

1.1.1. Архитектура Civil 3D

В AutoCAD Civil 3D объекты являются базовыми блоками, позволяющими создавать чертежи проекта. Данные типы объектов иногда называют графическими объектами или объектами чертежа потому, что при их использовании в чертеж вставляется графический объект или форма, например, трубопроводная сеть, поверхность или коридор.

Далее приводится краткое описание основных объектов AutoCAD Civil 3D.

Группы точек (рис. 1.1). Точки представляют собой основные структурные элементы, используемые для определения объектов на планах освоения территорий, таких как местоположения рельефа и проектные элементы. Каждая точка уникально определена; она обладает свойствами, к которым относятся, например, северное положение, восточное положение, отметка и описание.

Группы точек используются для систематизации точек и для управления их видом на чертеже.

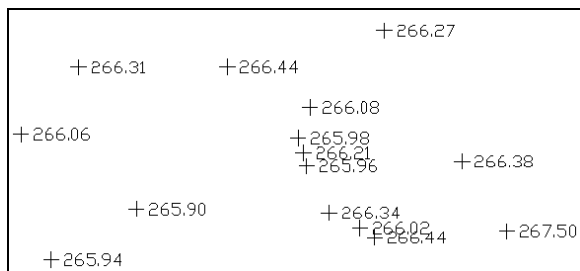


Рис. 1.1. Объект Группа точек

Поверхности (рис. 1.2). Существует возможность работы с двумя типами поверхностей: поверхностями TIN и сетчатыми поверхностями. Для каждого из этих типов можно создавать поверхности для вычисления объема, которые являются дифференциальными поверхностями, формирующимися из двух существующих поверхностей. Стиль поверхности определяет ее внешний вид.

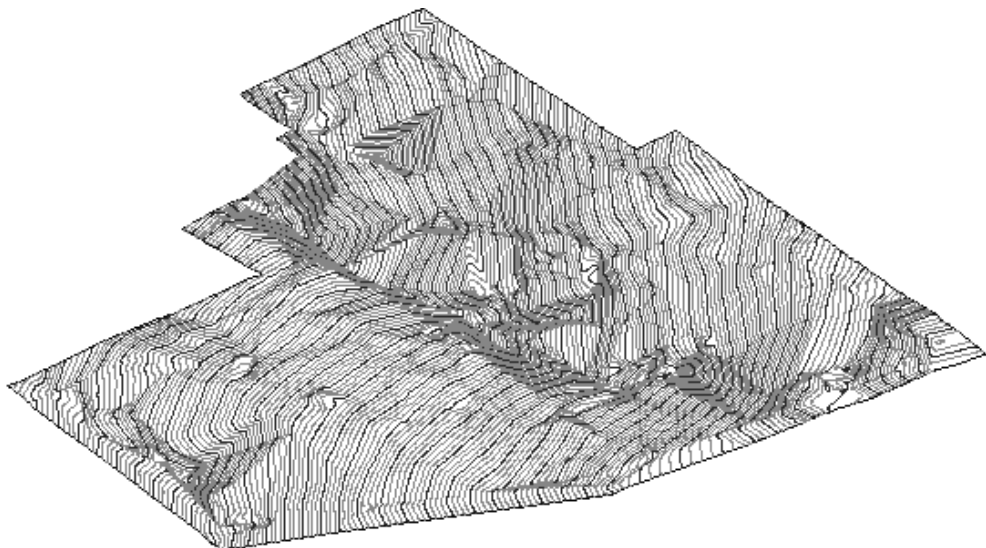


Рис. 1.2. Объект Поверхность

Трассы (рис. 1.3). Трассы в плане используются для представления дорог и других линейных объектов. Трассы могут состоять из отрезков, кривых и переходных кривых, которые могут быть связаны между собой с помощью ограничений. Во время редактирования трассы, например, при перетаскивании ручки, компоненты трассы сохраняют касание между собой. Трассы можно создавать из существующих полилиний или с помощью инструментов компоновки трассы AutoCAD Civil 3D.

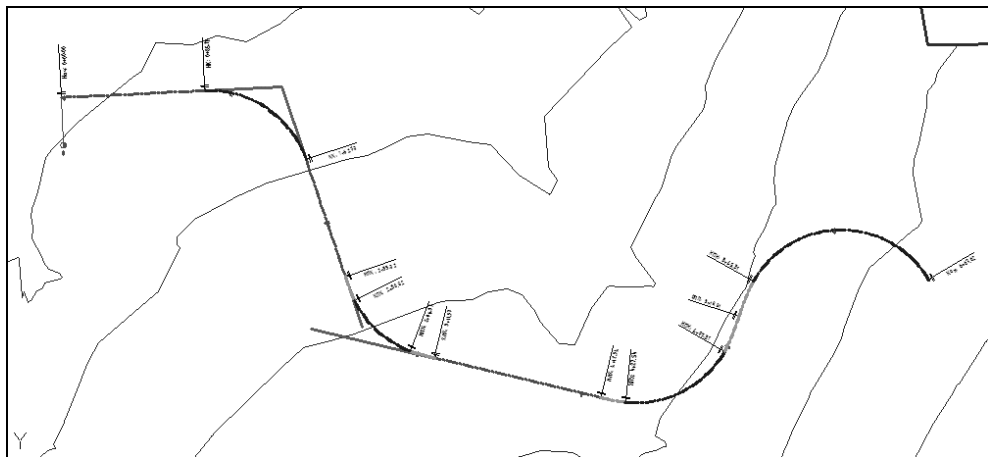


Рис. 1.3. Объект Трасса

Коридоры (рис. 1.4). Коридоры используются для построения дорог и подобных им конструкций в соответствии с определенным на местности маршрутом. Коридор представляет собой подробную трехмерную модель, сочетающую в себе данные трассы в плане, вида профиля и конструкции дорожного полотна. Изменения любых исходных данных автоматически отражаются на коридоре. Объекты-элементы конструкции, такие как полосы движения, бордюры и обочины, образуют строительные блоки конструкции дорожного полотна. При применении конструкции к трассе и профилю коридор генерируется в трех измерениях. В каждой точке вдоль прямолинейного участка пути происходит адаптация коридора к таким условиям, как вираж, а также к требованиям выемки или насыпи.

Конструкции (рис. 1.5). Для создания коридора используются одна или несколько конструкций, представляющих собой стандартные поперечные сечения дорожного полотна. Конструкция дорожного полотна создается из эле-

ментов конструкции, таких, например, как полосы движения, бордюры, обочины и кюветы. Конструкции содержатся в наборе каталогов.

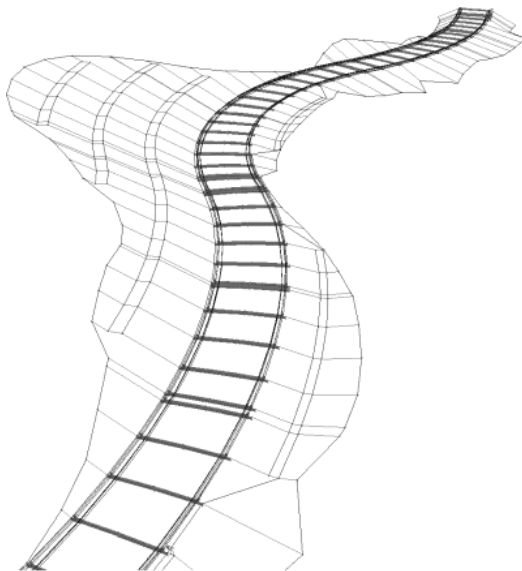


Рис. 1.4. Объект Коридор

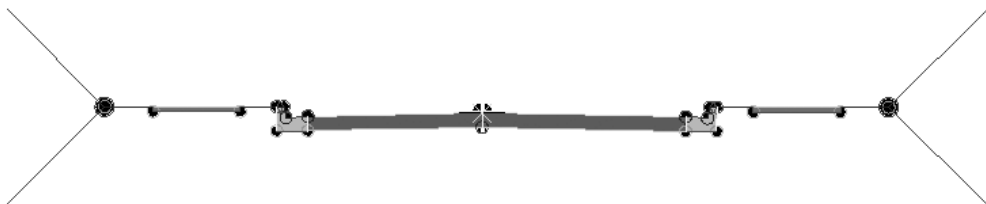


Рис. 1.5. Объект Конструкция

Сечения (рис. 1.6). Сечения или поперечные сечения являются разрезами линейного элемента поперек на определенном расстоянии слева и справа от осевой линии. Сечения обычно выбираются на заданных пикетах вдоль трассы в плане для дороги. При редактировании трассы происходит обновление сечений. Сечения располагаются на линиях выборки, проходящих поперек трассы. Оси сечения имеют собственные стили и могут быть снабжены метками. Набор осей сечений образует именованную коллекцию, называемую группой осей сечений.

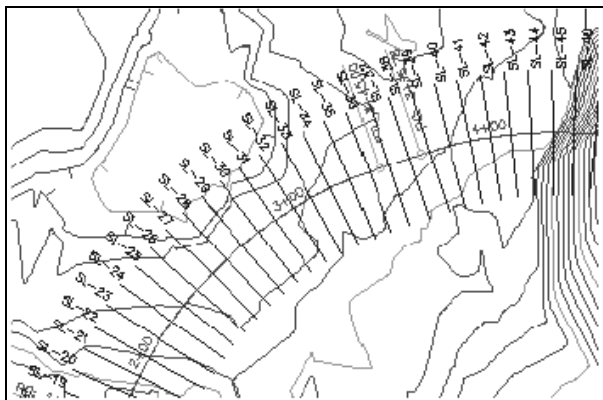


Рис. 1.6. Группа объектов **Ось сечения**

Виды сечений (рис. 1.7). Сечения отображаются графически на видах сечений. Вид сечения очень похож на вид профиля. Он состоит из сетки или графика с атрибутами, которыми управляют стили вида сечения. Области данных также можно отображать над видом сечения или под ним. Существует возможность построения отдельных сечений для определенной оси сечения или всех сечений для группы осей сечений.

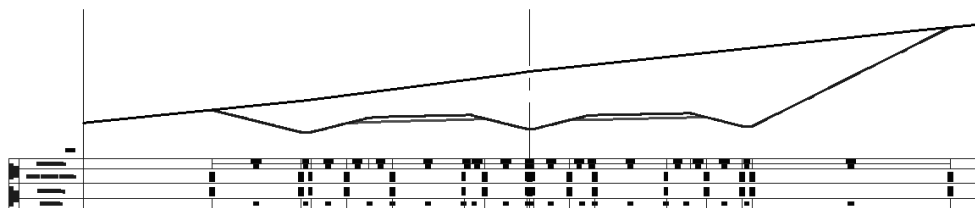


Рис. 1.7. Объекты **Сечение** и **Вид сечения**

Профили (рис. 1.8). Профили (которые также называются продольными профилями) являются производными от трасс чертежа в плане. Существуют два типа профилей. Профили поверхности, часто называемые профилями существующей поверхности (EG), получаются из поверхности. Профили компоновки, часто называемые проектными профилями (FG), представляют спроектированную поверхность, например, дорогу. Профиль может быть динамическим; в этом случае он связывается с поверхностью для отражения изменений поверхности или трасс в плане. Он также может быть статиче-

ским, предназначенным для сохранения данных поверхности в определенный момент времени.

Профили изображаются на графиках, называемых видами профиля. Виды профилей являются отдельными объектами с собственными наборами стилей. Существует возможность добавления областей данных для размещения на виде профиля информации о пикетажах и отметках, точках горизонтальной геометрии и пр. Несколько областей данных можно сохранить в наборе и применять к другим видам профиля.

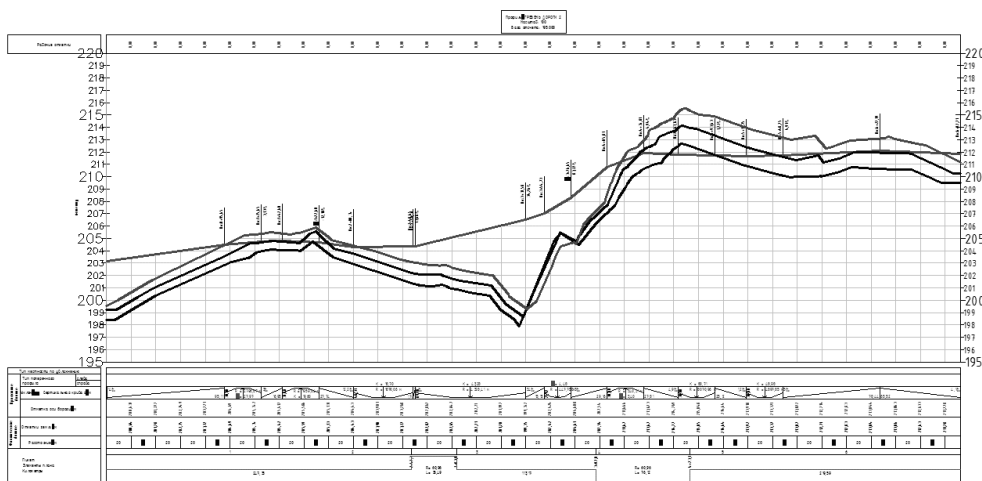


Рис. 1.8. Объекты Профиль и Вид профиля

Участки (рис. 1.9). В AutoCAD Civil 3D используется топология площадок, включающая настраиваемые объекты-участки. Каждый участок является независимым объектом и обычно представляет собой недвижимый земельный участок. Участки можно импортировать как обычные полилинии, а затем преобразовывать их в объекты-участки. Можно создавать участки по одному или группой с учетом параметров минимальной площади и минимальной длины внешней границы, а также минимальной/максимальной ширины и глубины каждого участка. Инструменты создания компоновки участка предоставляют возможность четкого контроля площади участка и угла каждой линии земельного участка. Стили участков определяют их внешний вид, включая образцы насыпи для площади и типы линий для сегментов.

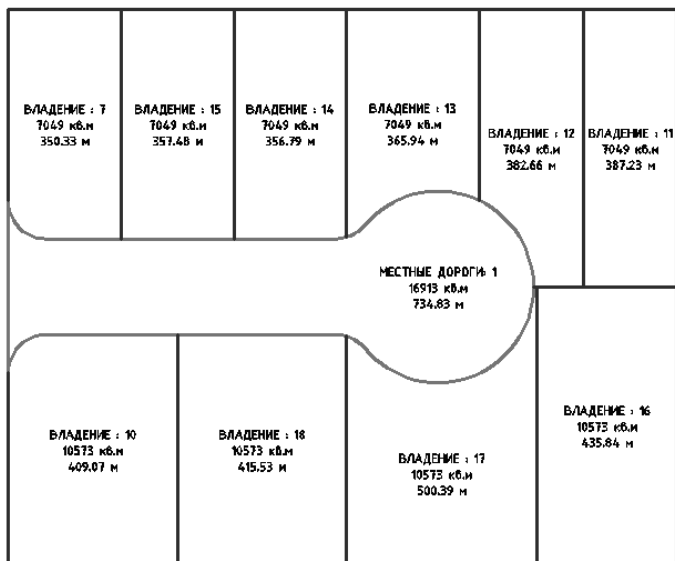


Рис. 1.9. Объекты Участки

Объекты профилирования (рис. 1.10). Инструменты профилирования могут использоваться для проектирования поверхностей с проектным профилем. Объекты профилирования обладают собственными свойствами и поведением, как и другие объекты AutoCAD Civil 3D. Создание объекта профилирования происходит на основе выбора базовой линии на чертеже и определения метода проецирования и цели, например, уклона 3:1, соответствующего существующей поверхности.

После создания группы профилирования инструменты работы с объемами в AutoCAD Civil 3D позволяют отобразить объемы выемки и насыпи, необходимые для проектирования объектов профилирования. Для установки требуемого объема группу профилирования можно пошагово повышать или понижать. Также можно изменять высотные отметки точек вдоль базовой линии профилирования, уклон базовой линии и критерии профилирования.

Трубопроводные сети (рис. 1.11). Объект Трубопроводная сеть позволяет проектировать и моделировать сети, представляющие расходы и функции систем коммунальных сооружений, таких как ливневая или раздельная канализация. Модель трубопроводной сети создается из отдельных элементов. Трубы в сети соединяются как с использованием, так и без использования таких колодцев, как люки и водосборы. При построении модели можно добавлять водоприемники и водовыпуски, например, оголовок водовыпуска для

обозначения конца трубопровода. После создания первоначальной модели сети можно просматривать и редактировать ее элементы самыми разными способами на виде в плане или на виде профиля.

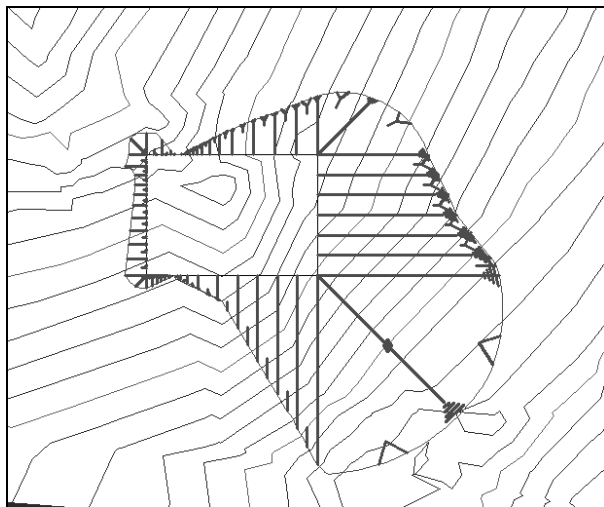


Рис. 1.10. Объект Группа объектов профилирования

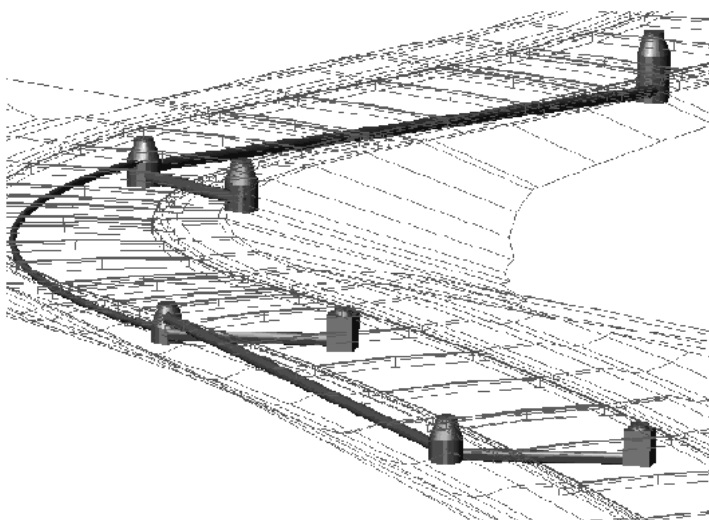


Рис. 1.11. Объект Трубопроводная сеть

Также существует возможность просматривать элементы трубопроводной сети в сечении. Стандартные правила проектирования определяют откос труб, их глубину относительно поверхности, а также размер колодцев, соединяющих трубы. Это полезно при проектировании самотечной системы, например, ливневая или бытовая канализация.

Программный код, лежащий в основе AutoCAD Civil 3D, использует *объектно-ориентированную архитектуру*. В результате конструктивные элементы на чертеже становятся интеллектуальными объектами, которые поддерживают связь с другими объектами. Например, при изменении трассы в плане все профили и сечения, опирающиеся на эту трассу, изменяются автоматически.

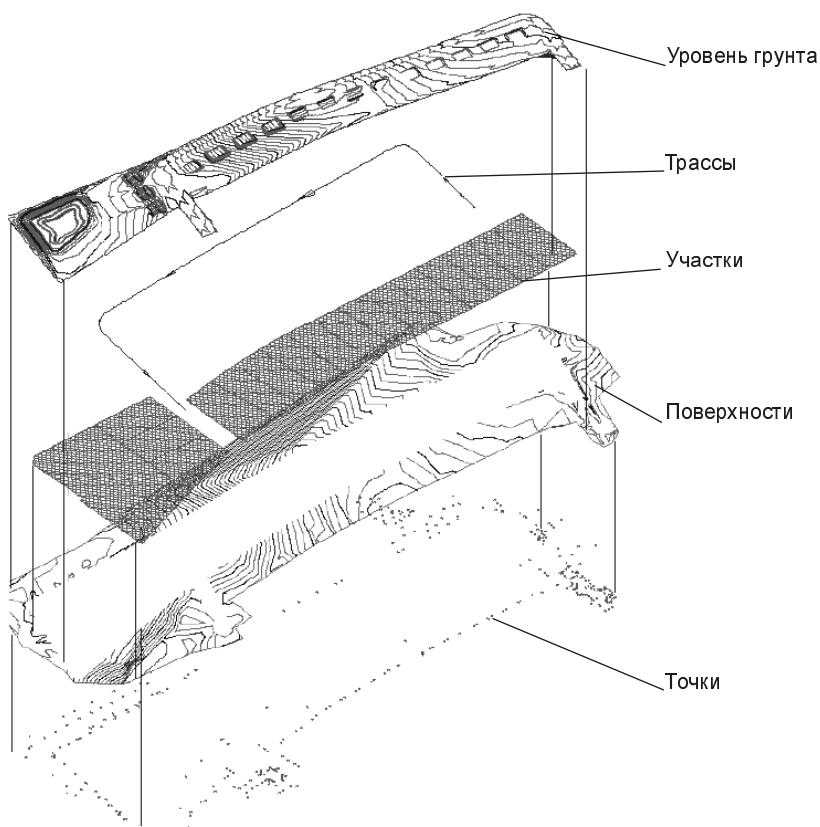


Рис. 1.12. Разделенное представление объектной модели Civil 3D

Архитектура AutoCAD Civil 3D обеспечивает наличие у каждого объекта, например, трассы или участка, стандартного набора атрибутов и связей с

другими объектами. Такие объекты можно назвать "*интеллектуальными*", подразумевая под этим то, что они автоматически и предсказуемым образом реагируют на изменение связанных объектов. В результате этого не приходится тратить время на перенос внесенных в проект поправок в другие поверхности, трассы, профили, сечения, метки, таблицы и другие объекты. Монотонная работа по перечерчиванию и замене меток исчезает. На рис. 1.12 изображено разделенное представление объектной модели Civil 3D.

Таким образом, объектная модель, положенная в основу AutoCAD Civil 3D, позволяет заметно повысить эффективность процесса инженерного проектирования. В данной модели изменение одного объекта может влиять на связанные объекты, а стили объектов могут управлять многими аспектами внешнего вида и поведения объектов.

1.1.2. Связи между объектами

Автоматизация процесса проектирования происходит в результате взаимодействия объектов AutoCAD Civil 3D с другими объектами AutoCAD Civil 3D.

Как правило, большой объем работы проектной группы приходится на корректировки взаимосвязей вносимых изменений между поверхностями, профилями, сечениями и другими данными проектирования. Перечерчивание, переназначение меток и проверка работы могут занимать немало времени. AutoCAD Civil 3D делает ненужной большую часть этой работы с помощью введения динамических связей между объектами проектирования. Эта система связей и зависимостей вытекает из объектной модели в рамках прикладного проектирования.

На рис. 1.13 показано, как связаны между собой объекты данных Civil 3D.

На основе данных полевой съемки создаются фигуры и точки, которые могут использоваться для формирования существующей поверхности грунта и участков. По мере создания других объектов эта поверхность используется в ссылках и, в конце концов, превращается в проектную поверхность.

Связи, обозначенные сплошными линиями, указывают на данные, которые требуется ввести. Связи, обозначенные пунктиром, указывают на вспомогательные ссылки.

Участки, существующие поверхности грунта, трубопроводные сети и объекты профилирования не имеют сплошных линий, что указывает на возможность их независимого создания или создания из источников данных, не по-

казанных на иллюстрации. Такие объекты обычно связываются с другими объектами в процессе проектирования или в начале проектирования.

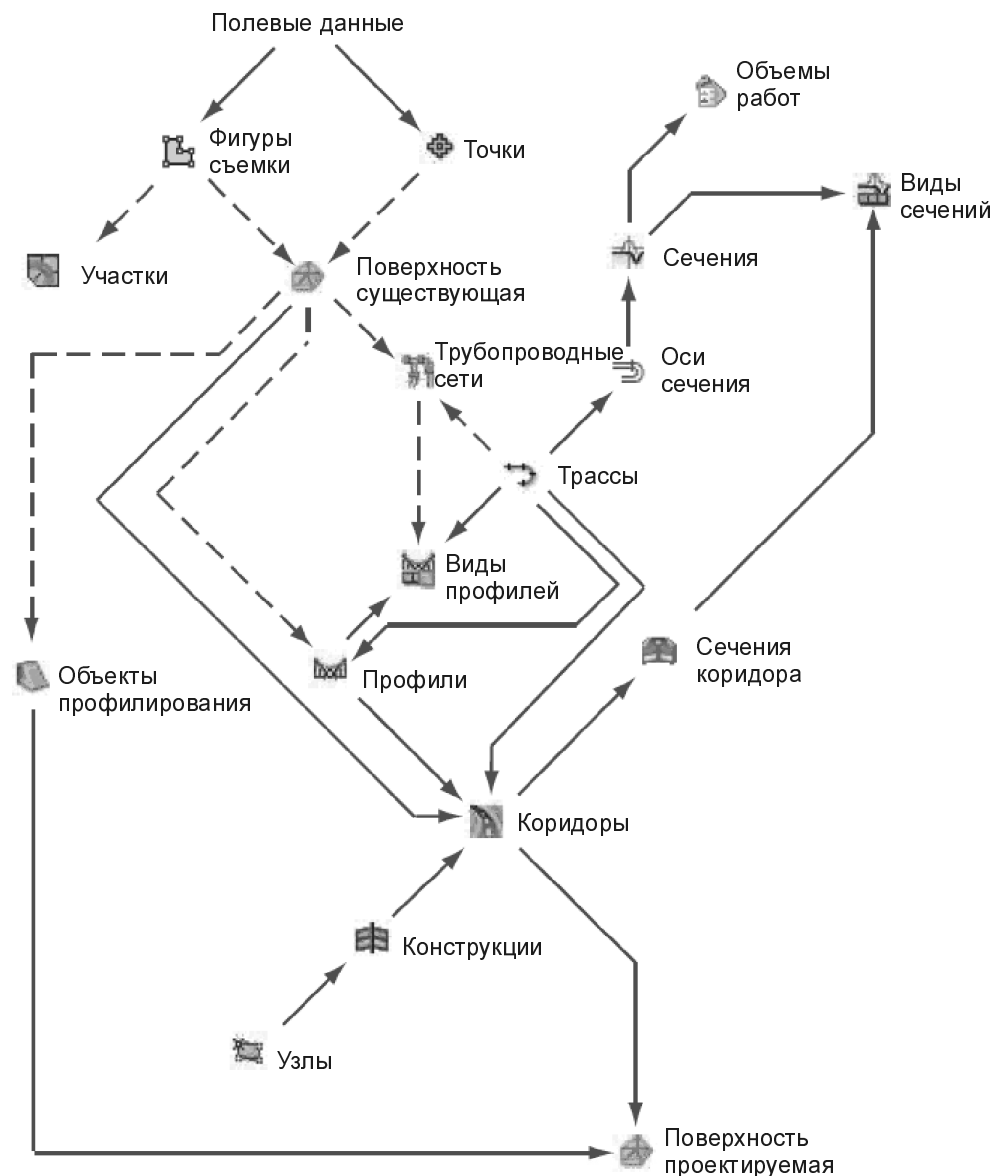


Рис. 1.13. Связи между объектами и потоки данных