

ОГЛАВЛЕНИЕ:

1 Рабочая среда AutoCAD Civil 3D 2011	5
1.1 Интерфейс программы	5
1.2 Объектная модель	11
1.3 Настройки параметров	17
2 Инженерно-геодезические изыскания	18
2.1 Импорт результатов геодезических измерений	18
2.2 Обработка данных съемки	22
2.3 Подготовка топографического плана	27
2.4 Создание цифровой модели существующего рельефа	42
3 Проектирование генплана	48
3.1 Импорт данных из Google Earth	48
3.2 Планировка площацадки	51
3.3 Организация проектного рефлера	56
3.4 Земляные работы	67
4 Проектирование автомобильной дороги	72
4.1 Трассирование	72
4.2 Построение продольного профиля	80
4.3 Формирование типовых поперечников (конструкций)	87
4.4 Трехмерное моделирование автомобильной дороги	89
4.5 Автоматизация проектирования перекрестков	95
4.6 Построение поперечных сечений и определение объемов	104
4.7 Оформление выходных чертежей	112
5 Инженерные сети	116
5.1 Подготовительные работы	116

5.2	Проектирование инженерных сетей	122
6	Выполнение комплексного проекта	131
6.1	Создание трехмерной топографической основы	131
6.2	Оси проездов	132
6.3	Моделирование проекта	134

AutoCAD Civil 3D - отраслевой программный продукт для проектирования объектов инфраструктуры от компании Autodesk обретает с выходом каждой новой версии все большую известность и популярность в проектных организациях, занятых разработкой и проектированием генеральных планов объектов промышленного и гражданского строительства, автомобильных и железных дорог, трубопроводных систем, аэродромов и аэропортов и т.п. Это обуславливается, главным образом, ключевыми особенностями программы:

- динамическая взаимосвязь элементов проекта;
- динамическое обновление по изменениям в проекте оформленных выходных чертежей, ведомостей и спецификаций;
- широкий спектр специализированных инструментов и функциональных возможностей, достаточных для реализации всего комплекса проектных задач;
- средства автоматизации и организации коллективной работы над проектом;
- адаптация программного продукта к отечественным реалиям;
- хорошо знакомая большинству проектировщиков платформа AutoCAD и формат DWG, как уже утвердившийся стандарт де-факто в отрасли для электронных чертежей, в качестве «родного» формата программы.

Ведь эти возможности позволяют существенно разгрузить специалистов от монотонного повторения рутинных операций, проработать более качественный проект, максимально избавить выходную документацию от ошибок. А при практически незабежных корректировках проекта, проминести изменения в кратчайшие сроки, независимо от стадии выполнения проекта.

1.1. ИНТЕРФЕЙС ПРОГРАММЫ	1
► Запустите AutoCAD Civil 3D. Познакомьтесь после загрузки с интерфейсом программного продукта.	1

Меню приложения. Меню приложения содержит команды управления файлами, строку поиска команд и список последних документов.



Панель быстрого доступа. Панель быстрого доступа предназначена для размещения часто используемых команд. Для добавления команды в панель быстрого доступа нажмите на кнопку со стрелочкой вниз и выберите пункт «Другие команды»



Инфоцентр и меню «Справка». Инфоцентр позволяет получить справочную информацию по ключевым словам. Меню «Справка» осуществляет доступ к справочным материалам.



Лента. Основным средством вызова команд является лента. На ленте расположены вкладки и панели, позволяющие быстро вызвать любую команду. Каждая вкладка содержит несколько панелей, в каждой панели размещены кнопки вызова разнообразных инструментов. Некоторые панели можно развернуть и открыть доступ к дополнительным инструментам.

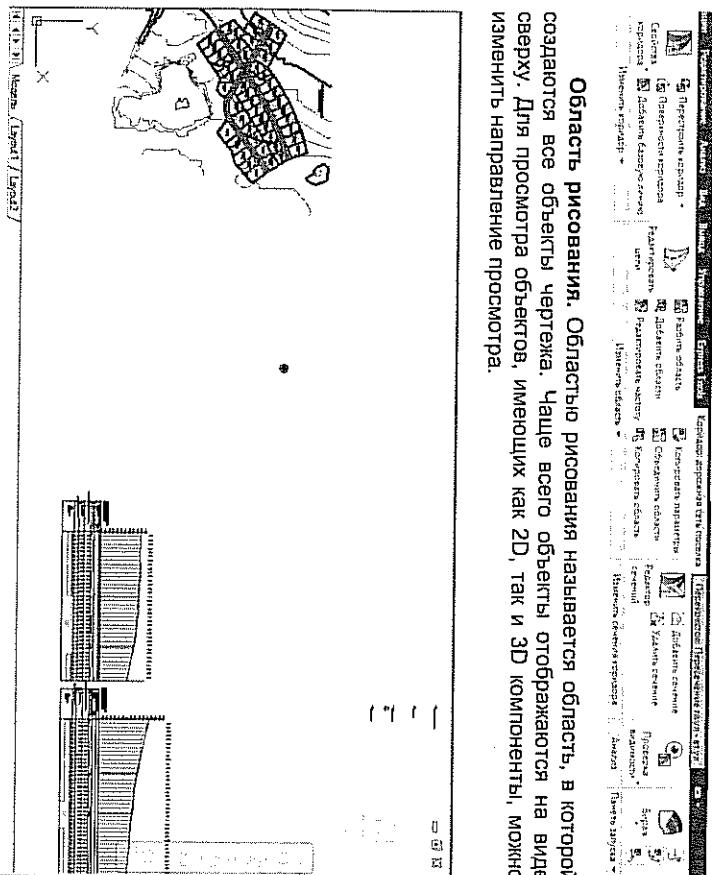


Работая в AutoCAD Civil 3D, Вы не просто чертите или проектируете – Вы создаете трехмерную динамическую модель, все элементы которой логически взаимосвязаны. Благодаря этой динамической модели Вы можете разрабатывать разные варианты проектных решений и вносить изменения, затрачивая минимальное количество сил и времени

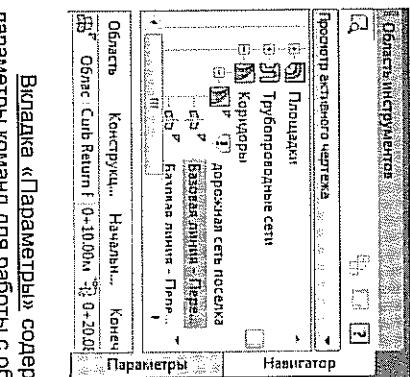
1. РАБОЧАЯ СРЕДА AUTOCAD CIVIL 3D 2011

- Главная: создание объектов
- Вставка: вставка в чертеж различных внешних данных
- Аннотации: нанесение на чертеж текста, размеров и других объектов аннотаций
- Редактирование: редактирование объектов
- Анализ: анализ поверхностей и определение объемов
- Вид: настройка окон, видовых экранов и координат
- Вывод: печать и экспорт во внешние программы
- Управление: быстрые ссылки на данные, адаптация интерфейса и работа с внешними приложениями программы
- Express Tools (добавляется во время установки программы): все команды меню Express Tools

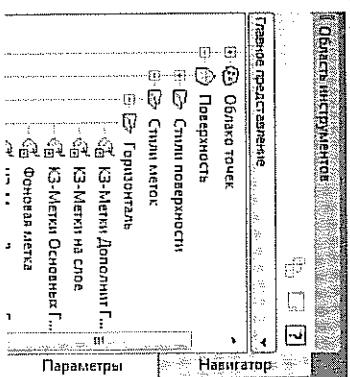
При выборе объекта Civil 3D автоматически открывается контекстная выпадка с командами для редактирования выбранного объекта.



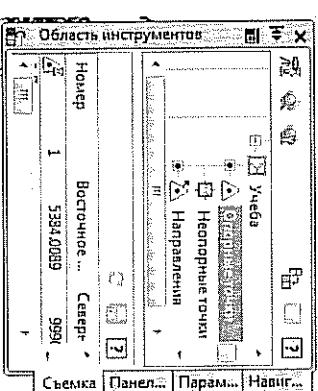
Область рисования. Областью рисования называется область, в которой создаются все объекты чертежа. Чаще всего объекты отображаются на виде сверху. Для просмотра объектов, имеющих как 2D, так и 3D компоненты, можно изменить направление просмотра.



Вкладка «Параметры» содержит свойства объектов, такие как стили, метки, параметры команда для работы с объектами и т.п.



Вкладка «Съемка» предназначена для формирования, редактирования и обработки геодезической съемки.

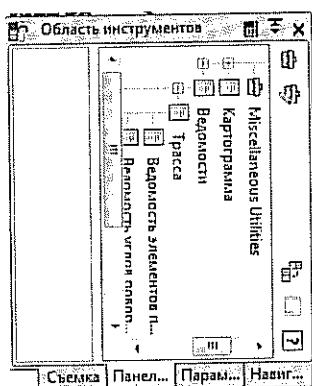


Вкладка «Съемка» предназначена для формирования, редактирования и обработки геодезической съемки.

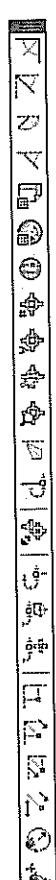
Область инструментов. Область инструментов состоит из четырех вкладок:

- Вкладка «Навигатор»** – является браузером проекта (файла). Она имеет древовидную структуру и позволяет быстро производить операции с объектами проектирования.

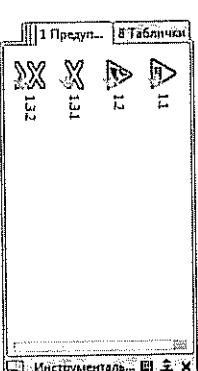
редактирования выбранного объекта. Для вызова контекстного меню необходимо нажать правую кнопку мыши (ПКМ).



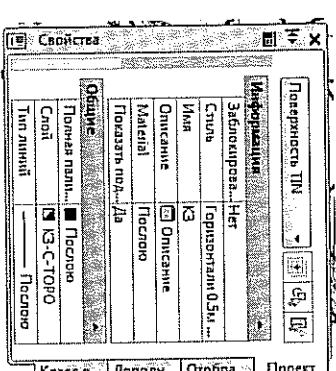
Панель инструментов. Несмотря на появление ленты, в AutoCAD Civil 3D 2011 осталась возможность использовать привычные панели инструментов.



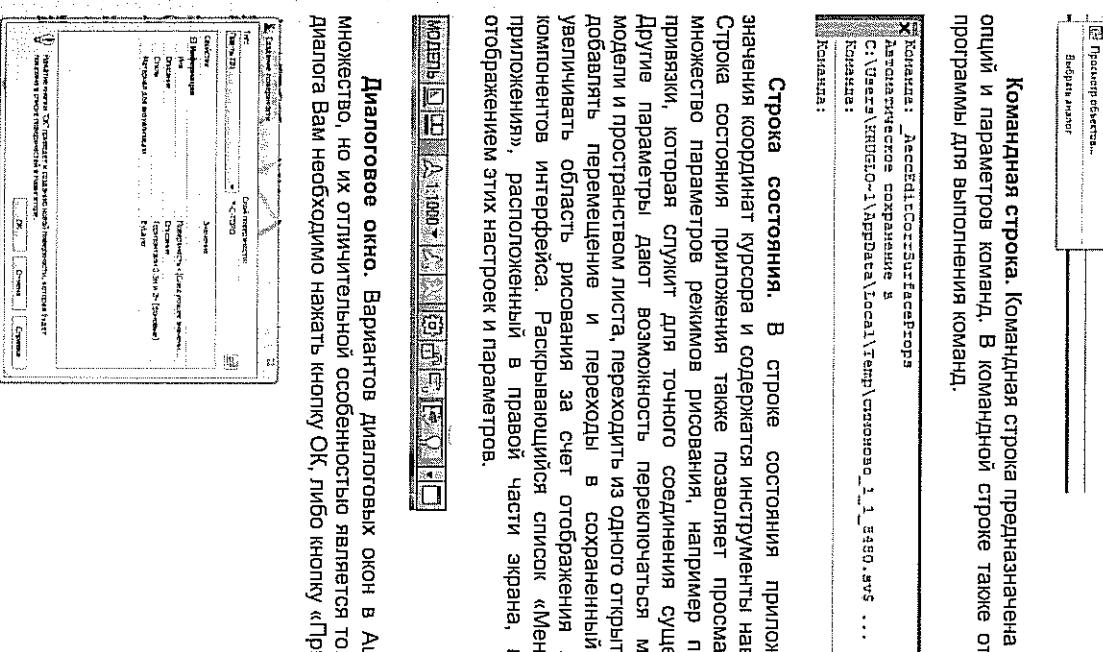
Инструментальные палитры. Инструментальные палитры представлены набором вкладок, где каждая вкладка – это отдельная палитра с инструментами. Они являются эффективным средством распределения и размещения конструкций, блоков, штриховок и других инструментов.



Палитра свойств. Палитра свойств предназначена для просмотра и редактирования параметров объектов.



Контекстное меню. Контекстное меню в основном содержит набор команд



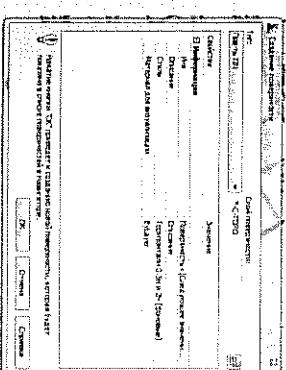
Командная строка. Командная строка предназначена для ввода команд, опций и параметров команд. В командной строке также отображаются запросы программы для выполнения команд.



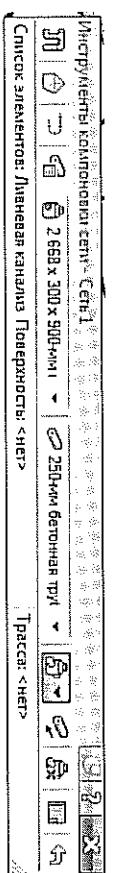
Строка состояния. В строке состояния приложения отображаются значения координат курсора и содержатся инструменты навигации по чертежам. Строка состояния приложения также позволяет просматривать и изменять множество параметров режимов рисования, например параметры объектной привязки, которая служит для точного соединения существующих объектов. Другие параметры дают возможность переключаться между пространством модели и пространством листа, переходить из одного открытого чертежа в другой, добавлять перемещение и переходы в сохраненный вид, максимально увеличивать область рисования за счет отображения минимального числа компонентов интерфейса. Раскрывающийся список «Меню строки состояния приложения», расположенный в правой части экрана, позволяет управлять отображением этих настроек и параметров.



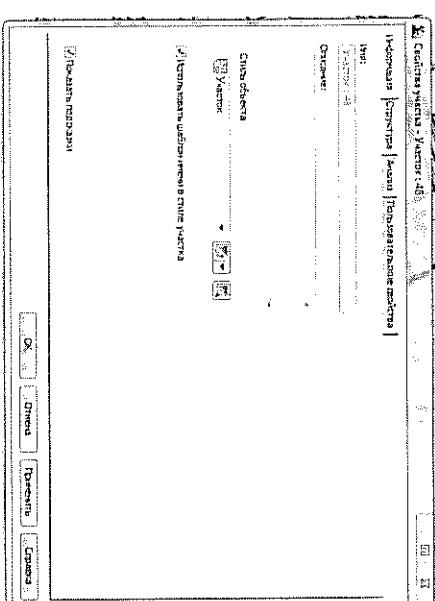
Диалоговое окно. Вариантов диалоговых окон в AutoCAD Civil 3D 2011 множество, но их отличительной особенностью является то, что для завершения диалога Вам необходимо нажать кнопку ОК, либо кнопку «ПримениТЬ».



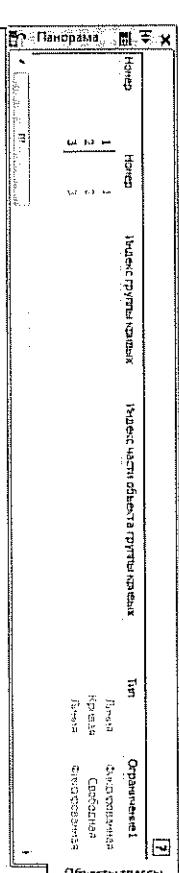
Инструменты компоновки. В AutoCAD Civil 3D для создания различных объектов предусмотрены отдельные диалоговые окна с именами «Инструменты компоновки» или «Инструменты создания». Все диалоговые окна инструментов компоновки позволяют получить доступ к локальным для объекта командам создания и редактирования, которые располагаются в плавающем диалоговом окне.



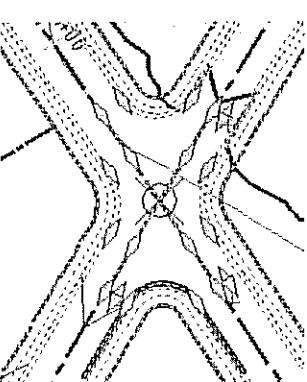
Редакторы свойств. Если нажать на любом объекте на вкладке «Навигатор» правую кнопку мыши, а затем выбрать «Свойства», отобразится список всех свойств выбранного объекта, часть из которых можно редактировать. В число таких свойств обычно входят стили, метки, связанные объекты, а также отдельные конструктивные детали текущего объекта.



Окно «Панорама». Для некоторых типов объектов в окне «Панорама» отображаются таблицы элементов, из которых они состоят. Окно «Панорама» является плавающим и может оставаться открытым в процессе работы. Оно может содержать несколько таблиц, называемых видами и расположенных на разных вкладках. Отдельные данные таблиц окна «Панорама» можно редактировать.



Ручки. На выделенном объекте чертежа появляются ручки. Можно нажать на ручку кнопкой мыши и перетащить объект в новое место. Например, при редактировании трасс можно использовать ручки для перемещения точек пересечения или точек касания дуги.



При установке создаются несколько рабочих пространств, которые содержат команды для выполнения различных видов работ и служат для повышения производительности и сокращения времени на поиск нужной команды. По умолчанию программа включает пять настроенных рабочих пространств:

- Civil 3D. Трехмерное проектирование с использованием динамических объектов;

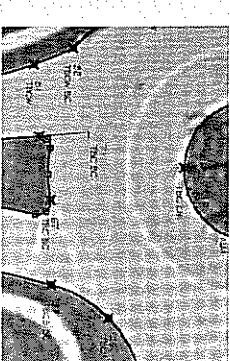
AutoCAD;

- 2D рисование и аннотации, создание различных чертежей средствами ГИС с использованием инструментов Map 3D;
- Геопространственные данные на основе инструментов работа с данными ГИС с использованием инструментов Map 3D.

1.2. ОБЪЕКТНАЯ МОДЕЛЬ

1.2.1. ОБЪЕКТЫ AUTOCAD CIVIL 3D

Для обеспечения автоматизации проектных работ в AutoCAD Civil 3D предусмотрены особые динамические объекты и команды для работы с ними: Съемка – трехмерные объекты и команды для обработки, уравнивания и отображения данных геодезических изысканий.



Точки – трехмерные объекты, имеющие помимо трех координат дополнительные параметры, которые позволяют распознавать точки по их назначению (брюка дороги, угол здания, земля и т.д.); точки предназначены для создания точек геодезических изысканий, построения поверхностей и оформления топопланов.

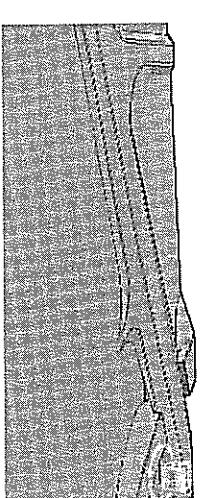
Группы точек – коллекции, объединяющие точки по каким-либо параметрам (местоположение, отметки, описание и т.д.) и меняющие стили отображения и стили меток сразу для всех точек группы.



Облака точек - AutoCAD Civil 3D позволяет создавать облака точек при помощи данных LIDAR-сканирования. Данные облаков точек можно импортировать и визуализировать, а также стилизовать точки по классификации LAS, цветовой системе RGB, высотным отметкам и интенсивности. Полученные данные используются для создания поверхностей, топосъемки строительных площадок и оцифровки исполнительной информации проектов по строительству инфраструктуры.



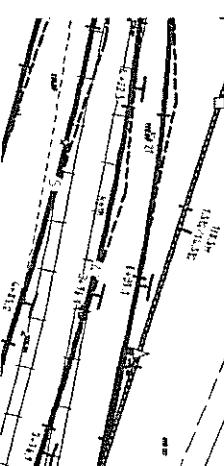
Поверхности – трехмерные объекты, представляющие собой цифровую модель местности и являющиеся основой в динамической модели AutoCAD Civil 3D.



Объекты профилирования – трехмерные объекты, предназначенные для проектирования площадных объектов (карьеры, локальные выемки и насыпи).



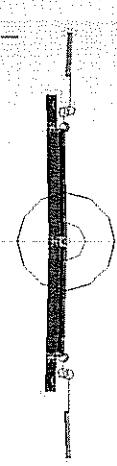
Трассы – двухмерные объекты, предназначенные для проектирования оси линейного сооружения (автомобильные и железные дороги).



Профили – двухмерные объекты, предназначенные для проектирования вертикальной геометрии линейного сооружения.

No.	Name	Age	Sex	Occupation	Address	Date of Birth	Date of Registration	Registration No.	Category	Status	Fingerprints	Photograph	Fingerprints	
													Left	Right
1	John Doe	35	M	Businessman	123 Main Street	1920-01-01	1950-05-15	1234567890	White collar	Active	Present	Photo	1	1
2	Jane Smith	28	F	Housewife	456 Elm Street	1925-02-15	1950-05-15	2345678901	White collar	Active	Present	Photo	1	1
3	Bob Johnson	42	M	Engineer	567 Oak Street	1918-03-20	1950-05-15	3456789012	Blue collar	Active	Present	Photo	1	1
4	Susan Lee	30	F	Secretary	789 Pine Street	1922-04-10	1950-05-15	4567890123	White collar	Active	Present	Photo	1	1
5	Mike Williams	25	M	Construction Worker	901 Cedar Street	1927-05-05	1950-05-15	5678901234	Blue collar	Active	Present	Photo	1	1
6	Linda Green	32	F	Teacher	101 Birch Street	1924-06-15	1950-05-15	6789012345	White collar	Active	Present	Photo	1	1
7	David Brown	45	M	Manager	201 Spruce Street	1915-07-01	1950-05-15	7890123456	White collar	Active	Present	Photo	1	1
8	Emily White	38	F	Nurse	301 Maple Street	1921-08-10	1950-05-15	8901234567	White collar	Active	Present	Photo	1	1
9	Frank Black	48	M	Police Officer	401 Chestnut Street	1912-09-05	1950-05-15	9801234568	Blue collar	Active	Present	Photo	1	1
10	Grace Grey	40	F	Cook	501 Willow Street	1919-10-15	1950-05-15	0987654321	White collar	Active	Present	Photo	1	1
11	Howard Green	50	M	Farmer	601 Pine Street	1910-11-05	1950-05-15	1234567890	Blue collar	Active	Present	Photo	1	1
12	Carolyn Blue	35	F	Waitress	701 Cedar Street	1923-02-15	1950-05-15	2345678901	White collar	Active	Present	Photo	1	1
13	Robert Red	40	M	Painter	801 Birch Street	1917-04-10	1950-05-15	3456789012	Blue collar	Active	Present	Photo	1	1
14	Samantha Purple	33	F	Secretary	901 Spruce Street	1926-05-05	1950-05-15	4567890123	White collar	Active	Present	Photo	1	1
15	William Black	52	M	Police Officer	100 Birch Street	1909-06-15	1950-05-15	5678901234	Blue collar	Active	Present	Photo	1	1
16	Elizabeth Grey	45	F	Cook	200 Willow Street	1916-07-15	1950-05-15	6789012345	White collar	Active	Present	Photo	1	1
17	Howard Green	55	M	Farmer	300 Pine Street	1908-08-15	1950-05-15	7890123456	Blue collar	Active	Present	Photo	1	1
18	Carolyn Blue	38	F	Waitress	400 Cedar Street	1922-02-15	1950-05-15	8901234567	White collar	Active	Present	Photo	1	1
19	Robert Red	45	M	Painter	500 Birch Street	1916-04-10	1950-05-15	9801234568	Blue collar	Active	Present	Photo	1	1
20	Samantha Purple	37	F	Secretary	600 Spruce Street	1925-05-05	1950-05-15	0987654321	White collar	Active	Present	Photo	1	1

Конструкции – двухмерные объекты, предназначенные для проектирования поперечных профилей линейных сооружений.



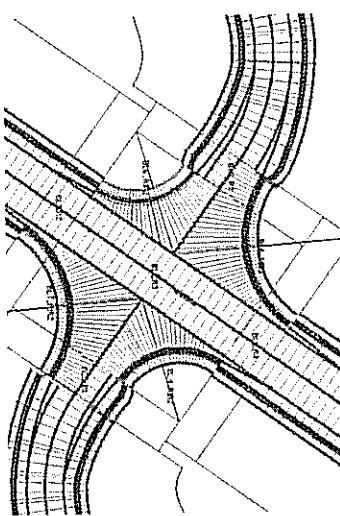
Коридоры – трехмерные объекты, основанные на поверхности, трассах, профилях и конструкциях и предназначенные для создания объемной модели линейного сооружения.

1.2.2. МЕТКИ И ТАБЛИЦЫ

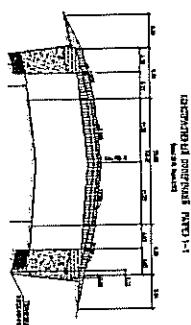
Объекты AutoCAD Civil 3D можно снабжать примечаниями в виде меток, которые динамически обновляются при изменениях объектов чертежа.

Метки представляют собой особые объекты, которые не зависят от родительского объекта, который они аннотируют. Метки динамически связаны с соответствующим родительским объектом и автоматически обновляются при изменении этого объекта. Но метки принадлежат отдельному слою и не выбираются вместе с родительским объектом, когда пользователь выбирает этот объект.

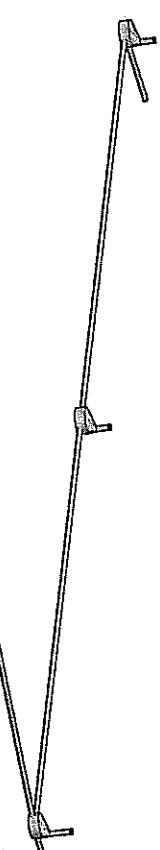
Пересечения – трехмерные объекты с наборами параметров и настроек для автоматического моделирования пересечений и примыканий дорог в одном уровне.



Сечения – двухмерные объекты, предназначенные для отображения поперечных сечений поверхностей и коридоров и вычисления объемов земляных работ и материалов.



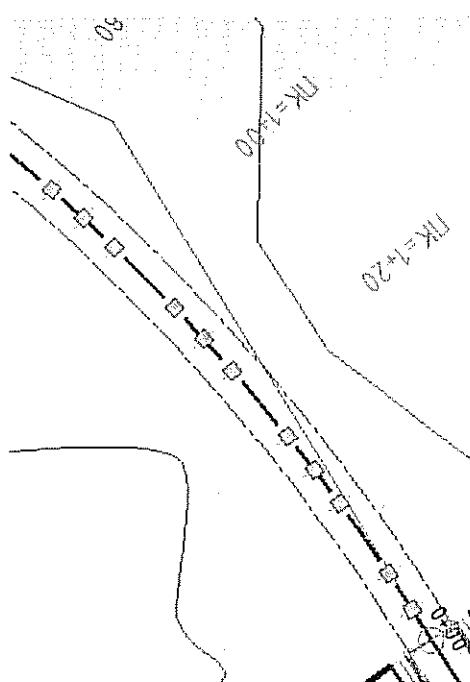
Трубопроводные сети – трехмерные объекты, предназначенные для проектирования инженерных сетей.



Метки могут содержать одиночные или составные строки текста, блоки, засечки, линии и стрелки направления, также возможно установить текст ссылки на другое объекты.

Большинство объектов имеют два типа меток. Первый тип – это метки, создаваемые автоматически во время создания объекта и в соответствии со свойствами этого объекта. Второй тип – это группа меток объекта, применяемых вручную в случае необходимости. Стиль меток обоих типов можно редактировать, внося изменения во все метки, использующие данный стиль. Кроме того, можно изменять отдельные метки, вручную перемещая их в чертеже. Перемещаемые метки принимают смещение положение, для которого может использоваться другой формат отображения. Некоторые метки могут быть преобразованы в небольшие обозначения, занимающие меньше места на чертеже, после чего данные для каждого имеющего обозначение объекта могут быть представлены в виде таблицы.

В AutoCAD Civil 3D предусмотрены автоматизированные таблицы данных для точек, поверхностей, участков, трасс, объемов работ, труб и колодцев.



разных этапах проекта. Например, использовать одни стили участков и поверхностей на этапе предварительной компоновки и совершенно другие стили на этапе презентации.

В АвтосАВ Си! ЗВ предусмотрены стили для объектов, их меток, таблиц

Стили объекта. С помощью стилей можно эффективно управлять тем, как объект выглядит. При создании нового объекта можно использовать стандартный стиль его отображения. Позже можно применить другой стиль. Кроме того, можно создавать новые стили, которые будут удовлетворять потребности разных пользователей на разных стадиях проекта. При внесении изменений в описание стиля изменения автоматически применяются ко всем объектам, использующим этот стиль.

Управление стилями каждого типа объектов производится в окне «Область инструментов» на вкладке «Параметры». В коллекции «Общие» содержатся стили, которые могут использоваться объектами нескольких типов (их называют универсальными стилями), а также стили меток, предназначенные для общего доступа. Стили можно объединять в группы и сохранять в файле шаблона чертежа (.dwt). Все чертежи, созданные из одного файла .dwt, будут использовать одинаковые стили. Чтобы сделать процесс более простым, средства управления созданием стилей для всех элементов стандартизированы, насколько это возможно.

- Drawing** ————— **Параметры уровня чертежа**

Общие
Точка
Поверхность
Участок
Классификации пользовательских свойств
Стили участка
Стили ленток
Стили таблицы
Команды

Параметры уровня объекта

Параметры уровня команды

 - Параметры чертежа определяют значения для всего чертежа. При создании шаблона чертежа необходимо правильно настроить эти параметры.
 - Параметры объекта позволяют управлять поведением конкретного элемента, например, участка или объекта профилирования.
 - Параметры команды используются для команд, выполняющих действия с элементами, например для команды *CreateRasceByLayout*, в аргументе «Участки».

Стили меток. Управление метками также производится с помощью стилей. Последовательность действий при редактировании стиля метки аналогична последовательности действий при редактировании стиля объекта: выделите курсором мыши требуемый стиль в окне «Область инструментов» на вкладке «Параметры», щелкните правой кнопкой мыши и выберите «Редактировать». Создание и сохранение наборов меток для трасс, профилей и сечений позволит применять в одной операции метки нескольких типов. Например, набор меток для трасс может содержать метки для основных пикетов, вспомогательных пикетов и геометрических точек.

Стили таблиц. Стили таблицы управляют свойствами данных и отображением компонентов таблицы. Под свойствами данных понимается формат данных, порядок столбцов, стиль текста, а также повторение заголовка таблицы и названий столбцов при разделении таблицы. Под компонентами отображения понимаются границы, разделятели, закрашивание и текст. Можно управлять видимостью компонентов, их цветом, типом линий и масштабом.

Слои. Для каждого объекта в AutoCAD Civil 3D существуют базовый слой, на который объект физически опирается, и слои компонентов, которые задают отображение компонентов объекта, например, треугольников или горизонтатей поверхности. Определение базового слоя задается в «Параметрах чертежа» или при создании.

Поскольку объект физически опирается на базовый слой, можно, изменения состояние слоя, управлять видимостью объекта. Например, если отключить базовый слой для поверхности, то в чертеже будут отключены все поверхности.

Для указания слоев компонентов используется выпадка «Отображение» диалогового окна «Стиль <объекта>. Слой компонентов, таких, например, «граница ЦМР», позволяют работать с объектами так, как будто их части расположены в разных

2. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ

Стартовая точка любого инфраструктурного проекта – проведение комплекса изысканий. Для разработки экономически целесообразных и технически обоснованных решений необходимо изучить необходимые для всесторонней оценки природные и технологические условия участка, траты проектируемого строительства.

Инженерно-геодезические изыскания – это работы, проводимые для получения топографо-геодезических материалов о ситуации и рельефе местности, существующих зданиях и сооружениях и других элементах планировки. Топогеодезические работы являются неотъемлемой составляющей процессов проектирования, строительства и эксплуатации объектов, а также создания и ведения государственных кадастров, обеспечения управления территорией, проведения операций с недвижимостью.

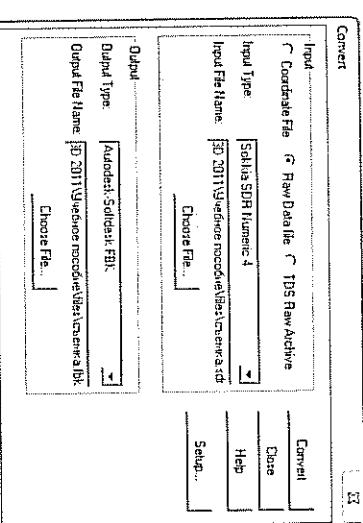
AutoCAD Civil 3D предоставляет геодезистам, топографам и землеустроителям широкие возможности для обработки данных съемки и создания на их основе трехмерной модели местности. Применение методологии «От изысканий к модели» позволяет существенно сократить объем кампартальных работ.

2.1. ИМПОРТ РЕЗУЛЬТАТОВ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

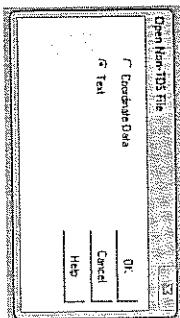
2.1.1. ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ФАЙЛОВ ПОЛЕВЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

Чаще всего результатом выполнения полевых геодезических работ являются файлы «сырых» измерений электронных регистраторов (тахеометров). Эти файлы содержат в себе информацию об измерениях углов, расстояний и превышений.

Непосредственно AutoCAD Civil 3D воспринимает полевые данные в формате FBK. Но сохранять результаты съемки в FBK умеют немногие модели геодезического оборудования. Как правило, каждый производитель прилагает собственные форматы хранения измерений. Но, к счастью, в состав поставки AutoCAD Civil 3D входит утилита «Survey Link». Расширение поддерживает на входе большое количество форматов, в том числе: Leica GS1 Raw Data (.lw5, .raw), Topcon FC-4, Topcon GTS210/220/310 Raw Data. С помощью утилиты возможно скачать из оборудования файлы измерений, открыть их, при необходимости отредактировать и сохранить в нужный формат.



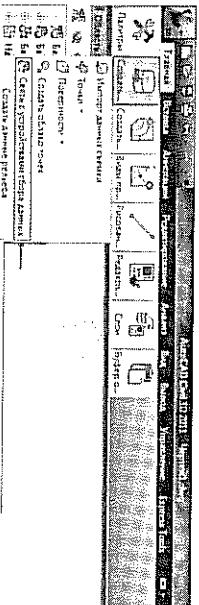
► Для выполнения операции преобразования файла выберите команду из пункта меню «Conversion» - «Convert File Format...».



Файл измерений открывается в текстовом представлении. При необходимости можно отредактировать исходные данные. Например, если не производится ввод кодов точек непосредственно в условиях съемки, эти коды можно внести в информацию о точках по полевым адресам.

► Открывается окно «Survey Link». К сожалению, утилита не имеет русскоязычного интерфейса. Из папки учебного пособия откройте файл полевых измерений, выполненных тахеометром Sokkia SET 4010, имеющий «родной» формат Sokkia – SDR. Пункт меню «File» – «Open». Для того, чтобы увидеть этот файл, выберите тип файла – «All files».

► Далее укажите тип представления данных – Text.



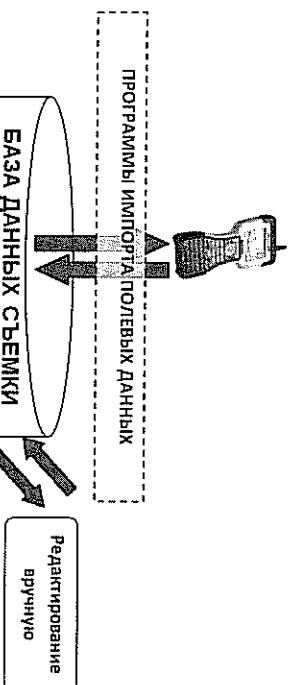
В окне «Соправт» укажите в разделе «Import» (Входные данные) тип файла – «Raw Data file» (файл сырых измерений), формат (Import Type) – «Sokkia SDR Numeric 4», собственно, размещение самого файла с помощью кнопки – «Choose File...». В разделе «Output» выберите «Output Type» (выходной формат) – «Autodesk Softdesk FBK» и опять же с помощью кнопки «Choose File...» размещение и имя уже выходного файла. Для удобства сохраните файл в папку учебного пособия.

Нажмите на кнопку «Соправт». В окне, говорящем об успешном преобразовании файла Нажмите Ок.

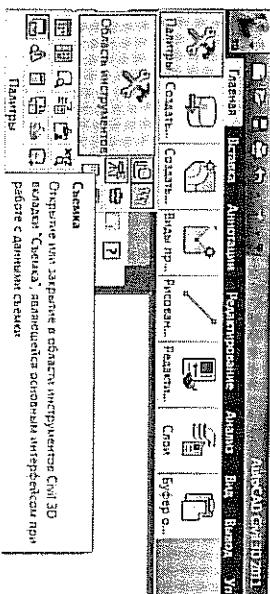
Закройте кнопкой «Close» окно «Соправт». Завершите работу утилиты «Survey Link».

2.1.2. СОЗДАНИЕ И НАСТРОЙКА БАЗЫ ДАННЫХ СЪЕМКИ

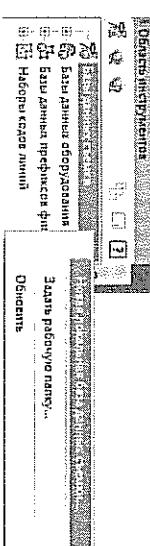
База данных съемки AutoCAD Civil 3D позволяет хранить и обрабатывать относящуюся к геодезической съемке информацию – координаты опорных точек, известные направления, тахометрическую съемку, теодолитные и нивелирные ходы, фигуры, точностные характеристики оборудования и др. Данные геодезической съемки, содержащиеся в базе данных, могут быть воссозданы на различных чертежах в разных системах координат.



- Для доступа к базе данных съемки следует выбрать вкладку «Главная» – панель «Папки» – «Открыть» область инструментов съемки». В «Области инструментов» появится новая вкладка – «Съемка».



- Для создания новой базы данных съемки нажмите ПКМ на соответствующий пункт на вкладке «Съемка» и выберите команду «Новая локальная база данных съемки».



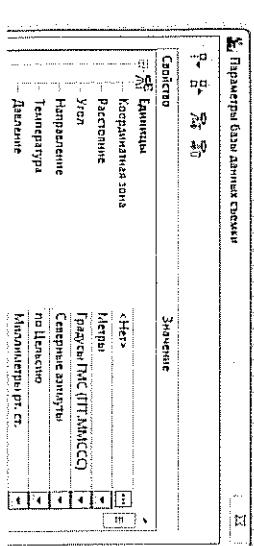
В открывшемся окне введите имя базы данных – «Учеба».

По умолчанию папка базы данных создается по адресу: C:\Civil 3D Projects. Для организации коллективной работы с данными съемки в организации рекомендуется использовать общий сетевой ресурс. Путь к базе данных и другие настройки по умолчанию изменяются с помощью пользовательских параметров съемки. Вызывать его можно нажав на значок влевом верхнем углу вкладки «Съемка».



Вновь созданная база данных добавляется в коллекцию «Базы данных съемки» с пустыми элементами коллекций «Сети», «Группы сетей», «Фигуры», «Группы фильтра», «Точки съемки» и «Группы точек съемки». Эти коллекции наполняются при добавлении или создании данных съемки.

- После создания базы данных необходимо отредактировать ее параметры. Нажмите ПКМ на имени базы – «Учеба» и выберите пункт «Редактировать параметры базы данных съемки...».

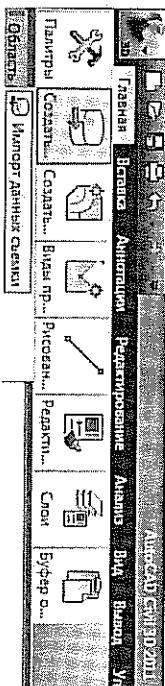


В окне параметров укажите в разделе «Единицы»:

Расстояние: Метры
Направление: Северные азимуты
Закройте окно – ОК.

2.1.3. ИМПОРТ ДАННЫХ СЪЕМКИ

- Выберите инструмент «Импорт данных съемки» на панели «Создать данные рельефа» главной вкладки ленты.



Открывается окно «Мастера импорта данных съемки», предоставляющее возможности импорта файлов полевого журнала, файлов точек, точек из чертежа или файлов съемки LandXML.

Нажмите «Далее».

На странице «Задайте базу данных» укажите созданную базу данных – «Учебка».

На странице «Задать сеть» щелкните ЛКМ на кнопку «Создать новую сеть...» открывшемся окне введите имя новой сети – «Учеба» и нажмите Ok. Вернувшись в мастер импорта укажите созданную сеть и нажмите «Далее».

На странице «Параметры импорта» выполните настройки процедуры импорта:

значение «Нет».

Эти настройки определяют, какие из импортируемых данных будут вставлены в текущий чертеж.
Нажмите "Готово".

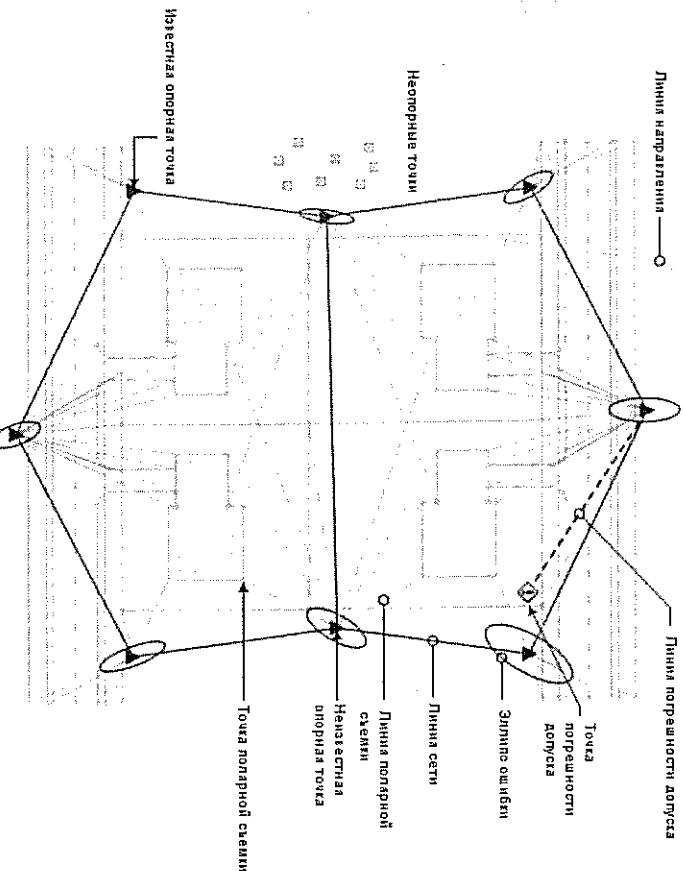
▼ В процессе и

► В процессе импорта открывается окно ошибки. Нажмите «Нет» для продолжения. В открывшемся окне просмотра событий можно проанализировать ошибки импорта. В данном примере она одна и связана с непонятной для Civil 3D командной START, которую просто можно проигнорировать.

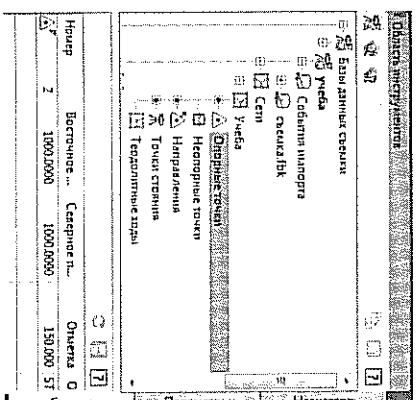
2.2. ОБРАБОТКА ДАННЫХ СЪЕМКИ

2.2.1. КОРРЕКТИРОВКА ДАННЫХ

Съемочная сеть – это набор соединенных друг с другом линий, которые представляют собой точки стояния инструмента геодезической съемки или пикеты. Она содержит все связанные с ней известные опорные точки, известные направления, точки стояния и пикеты тахеометрии.



- Элементы съемочной сети – «Опорные точки», «Направления», «Точки стояния» заполнились данными из файла измерений:

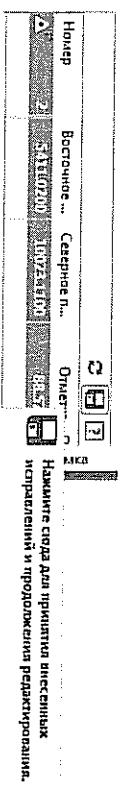


Выберите коллекцию «Опорные точки». В нижней части «Области инструментов» отображается строчка с информацией об известной опорной точке.

Измените уловленные значения координат, назначенные геодезистом в поле **Название**, чтобы сохранить изменения в базе данных. Нажмите на значок дискаеты над строчкой с координатами:

Северное положение: 10023.11
Восточное положение: 5411.02
Отметка: 88.57

► Новые значения отображаются жирным шрифтом. Это символизирует о том, что нужно сохранить изменения в базе данных. Нажмите на значок дискаеты над строчкой с координатами:



Рядом с названием съемочной сети появился восклицательный знак на желтом фоне. Это значит, что сеть необходимо обновить. Чтобы, не отвлекаться каждый раз на ручное обновление сети, можно щелкнуть ПКМ на имени – «Учеба» и выбрать «Автоматическое обновление»

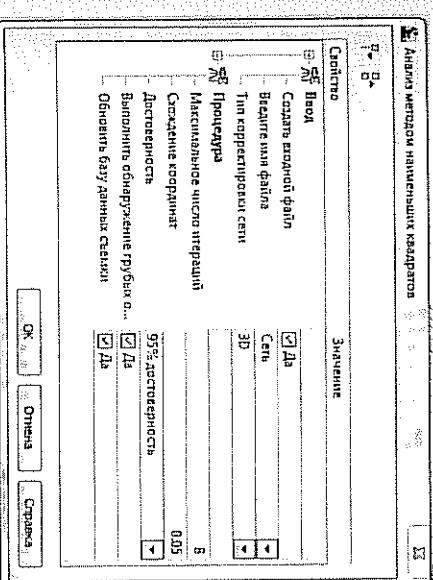


2.2.2 УРАВНИВАНИЕ СЪЕМОЧНОЙ СЕТИ

Основная задача геодезиста заключается в выполнении измерений или наблюдений для определения относительного положения точек. Для этого многие геодезисты, как правило, выполняют больше измерений, чем требуется, для исключения грубых ошибок или погрешностей, возможных в процессе измерений. В результате избыточных измерений и случайных ошибок измерений создается геометрическая модель с избыточным определением. Можно рассчитать наиболее вероятное значение для каждого наблюдения посредством одновременной корректировки всех наблюдений таким образом, чтобы сумма квадратов отклонений (разности между измеренными и откорректированными наблюдениями) была минимальной. Отсюда происходит термин «метод наименьших квадратов».

- В «Области инструментов» на вкладке «Съемка» следует нажать правой кнопкой мыши на имени уравниваемой съемочной сети – «Учеба» и выбрать «Анализ методом наименьших квадратов» – «Выполнить анализ».
- В открывшемся окне «Анализ методом наименьших квадратов» задаются следующие параметры:
 - В группе «Ввод» определяется создание входного файла и его имя, а также вид корректировки сети: 3D;

В группе параметров «Процедура» указывается максимальное количество итераций – 8, схождение координат (допуск уравнивания) – 0,05, доверительный уровень – 95% достоверность, определяется, что будет выполняться обнаружение грубых ошибок и обновление базы данных съемки.



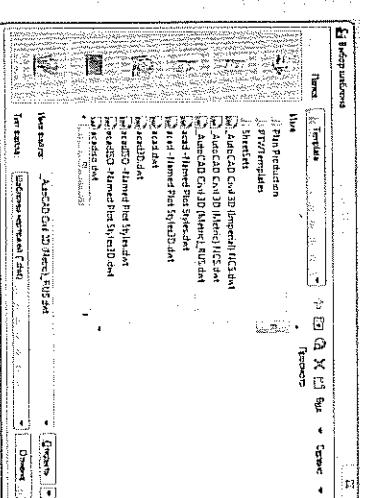
► После нажатия кнопки ОК запускается анализа, сеть и чертеж корректируются и в текстовом редакторе открываются следующие файлы:

- сеть.iisi: отображаются исходные координаты пикета и отметки. Отображается информация об угле и расстоянии для каждого пикета, а также стандартные ошибки для углов и расстояний.
- сеть.iso: отображаются результаты вычислений, а также информация об откорректированных координатах.

Если требуется отменить результаты уравнивания, щелкните ПКМ на пункт «Опорные точки» и выберите «Сброс откорректированных координат»

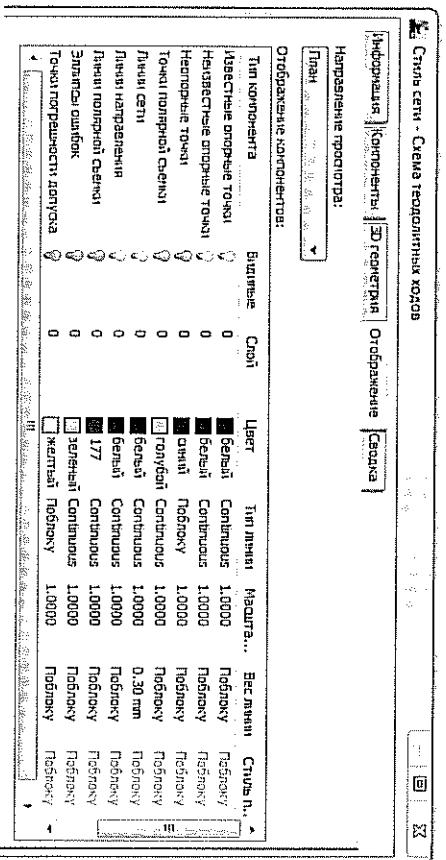
2.2.3 СОЗДАНИЕ СХЕМЫ ТЕОДОЛИТНЫХ ХОДОВ

► Создайте новый файл на основе шаблона _AutoCAD Civil 3D (Metric)_RUS.dwt

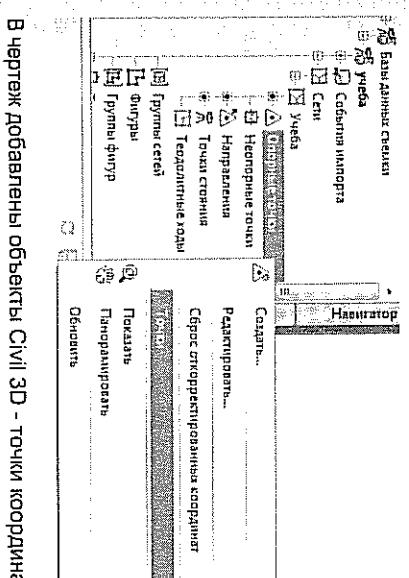


► На вкладке «Съемка» «Области инструментов» раскройте базу данных съемки «Учеба» и щелкните ПКМ на имени стиля съемочной сети «Учеба». В контекстном меню выберите команду «Вставить в чертеж». В новом чертеже имеется теперь объект AutoCAD Civil 3D «Сеть».

► На вкладке «Параметры» «Области инструментов» раскройте коллекцию «Съемка» и нажмите ПКМ на название папки «Стили сетей», команда «Создать». В диалоговом окне «Стиль сети – Новый стиль съемочной сети» на вкладке «Информация» задайте имя: «Схема теодолитных ходов». На вкладке «Компоненты» стиль маркера известных опорных точек: «Точка с известными координатами», стиль маркера неизвестными координатами». На вкладке «Отображение» установите включенные следующие компоненты сетей: «Известные опорные точки», «Неизвестные опорные точки», «Линии сети» и «Линии направлений». Установите для всех этих элементов цвет: «Белый». Для компонента «Линии сети» измените также вес линии: 0.30 мм. Закройте окно – ОК.



► На вкладке «Съемка» «Области инструментов» раскройте базу данных съемки «учеба», съемочную сеть «Учеба» и щелкните ПКМ на имени коллекции «Опорные точки». В контекстном меню выберите команду «Точки» – «Вставить в чертеж».



В чертеж добавлены объекты Civil 3D – точки координатной геометрии.

► Настройте их отображение. Выберите одну из точек в чертеже и щелкните ПКМ для вызова окна «Выбрать аналог». Выбраны все точки чертежа. И еще раз ПКМ для вызова окна «Свойства...». В окне свойств укажите:

Стиль: «_Нет»
Задайте окно свойств. Сохраните чертеж под именем «Схема теодолитных ходов».

2.3. ПОДГОТОВКА ТОПОГРАФИЧЕСКОГО ПЛАНА

Основной результат работы топографа или геодезиста – это оформленная в соответствии с нормативными требованиями топографическая основа. В процессе создания топографической основы формируются план местности и модель существующего рельефа. Топографический план – крупномасштабный чертеж, изображающий в условных знаках на плоскости (в масштабе 1:10 000 и крупнее) небольшой участок земной поверхности, построенный без учета кривизны уровенной поверхности и сохраняющий постоянный масштаб в любой точке и по всем направлениям. Топоплан содержит точечные, линейные и площадные объекты. Точечные объекты, описывающие расположение столбов, фонарей, луков и др. представляются точками с определенными свойствами для отображения. Линии базового плана соединяют точки, имеющие одинаковое описание, например, дно кювета или край дорожного полотна. Модель рельефа создается на основании точек, описывающих пикеты съемки рельефа.

2.3.1. СОЗДАНИЕ СТИЛЯ ТОЧКИ

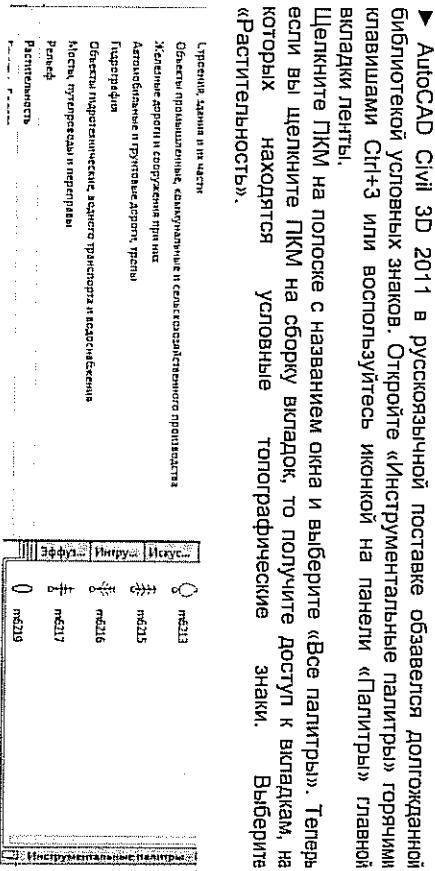
► Выберите съемочную сеть в чертеже и щелкните ПКМ. Вызовите «Свойства съемочной сети». В открывшемся диалоговом окне укажите стиль «Схема теодолитных ходов». ОК.

На вкладке «Отображение» для и обоих стилей установите цвет «Белый» и вес линии: 0.3 мм.

► Выберите съемочную сеть в чертеже и щелкните ПКМ. Вызовите «Свойства съемочной сети». В открывшемся диалоговом окне укажите стиль «Схема теодолитных ходов». ОК.

(рабочее) описание и расширенное (полное) описание. Точки нумеруются и именуются уникальным образом. Точки могут иметь дополнительные свойства отображения в чертеже, такие например, как стиль точек, стили метки точки и спой.

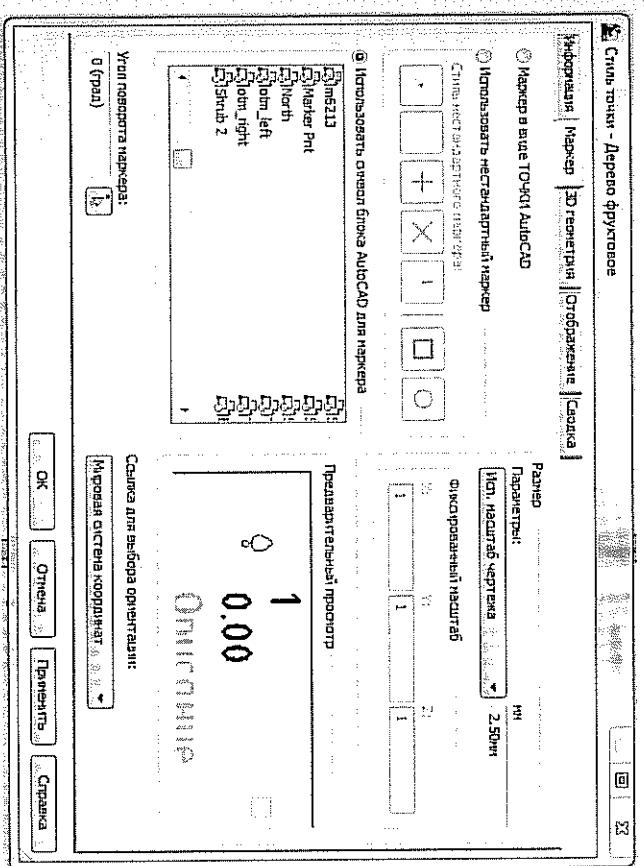
- Создайте новый чертеж на основе шаблона **_AutoCAD Civil 3D (Metric)_RUS.dwt**.



► AutoCAD Civil 3D 2011 в русскоязычной поставке обзавелся долгожданной библиотекой условных знаков. Откройте «Инструментальные папиры» горячими клавишами **Ctrl+F3** или воспользуйтесь иконкой на панели «Папиры» главной вкладки ленты.
Щелкните ПКМ на полоске с названием окна и выберите «Все папиры». Теперь если вы щелкните ПКМ на сборку вкладок, то получите доступ к вкладкам, на которых находятся условные топографические знаки. Выберите «Растягиваемость».

Данный пример представляет собой подреевную съемку. Подревная съемка является частным случаем топографической съемки. Помимо всего прочего, на топоплане показывается каждое дерево, как правило с указанием его параметров (города, высота, обхват ствола). Топографический план, как правило, создается в масштабе 1:500 и крупнее.

- В шаблоне **_AutoCAD Civil 3D (Metric)_RUS.dwt** уже имеются настроенные стили точек для широколиственных, мелколиственных и хвойных деревьев. Создадим еще и стиль для фруктовых деревьев. Выберите блок «**тб6213**» на инструментальной панели и щелкните ПКМ в произвольной точке чертежа. Описание блока добавлено в чертеж, после этого блок можно удалить.
- На вкладке «Параметры» «Области инструментов» раскройте коллекцию «Точки» и щелкните ПКМ на название папки «Стили точек». Команда «Создать».
- В окне создания стиля укажите параметры:
На вкладке «Информация»:
Имя: «Дерево фруктовое»



На вкладке «Маркер»:

Выберите «Использовать символ блока AutoCAD для маркера». Укажите блок «**тб6213**».

Размер: 3.5 ММ

Ссылка для выбора ориентации: «Мировая система координат»

На вкладке «Отображение»

Все компоненты включены, цвет: «Голубоку». OK.

2.3.2. КЛЮЧИ - ОПИСАТЕЛИ

Ключи-описатели используются для упрощения и стандартизации добавления точек в чертеж. Ключ-описатель создается на основе стандартов, принятых в организации, а после этого сохраняется как часть шаблона чертежа *.dwt. В дальнейшем все объекты, которые вы будете создавать и импортировать в чертежах по шаблону, будут выглядеть одинаково, располагаться на нужных сплох и входить в одни и те же группы.

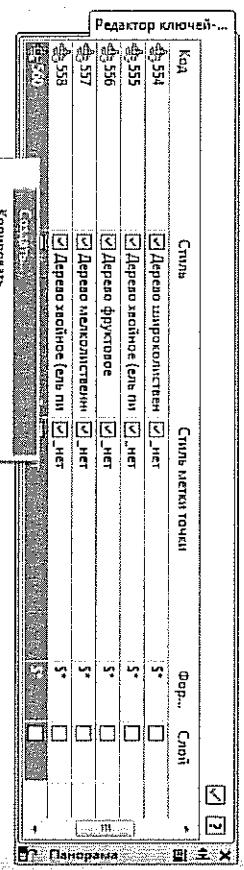
При создании точки в чертеже ключи-описатели используются для автоматизации следующих процессов:

- задание стиля, метки и споя для точки;
 - задание масштаба и поворота знак точки;
 - преобразование исходного описания точки в полное описание.
- Внешний вид и параметры точек, определенные ключами-описателями, имеют приоритет перед параметрами, заданными группами точек.

- Ключи-описатели хранятся в наборе ключей-описателей. Для создания набора необходимо перейти на вкладку «Параметры» окна «Область инструментов».

развернуть коллекцию «Точки», щелкнуть правой кнопкой мыши на строке «Наборы ключей-описателей» и выбрать пункт меню «Создать...». Откроется окно «Набор ключей-описателей – Создать набор ключей-описателей», где необходимо задать имя набора: «Поддеревняная съемка» и нажать ОК.

▶ После этого можно приступить к созданию непосредственно ключей-описателей. Для этого необходимо щелкнуть правой кнопкой мыши на уже существующем наборе ключей-описателей «Поддеревняная съемка» и выбрать пункт меню «Редактировать ключи...». Откроется «Редактор ключей-описателей» в окне «Панорама». В нем задаются свойства ключей-описателей. В одном наборе ключей-описателей может быть определено несколько ключей-описателей. Для добавления нового ключа-описателя необходимо в окне «Панорама» щелкнуть кнопкой мыши на любой пустой строке и выбрать пункт меню «Создать...».

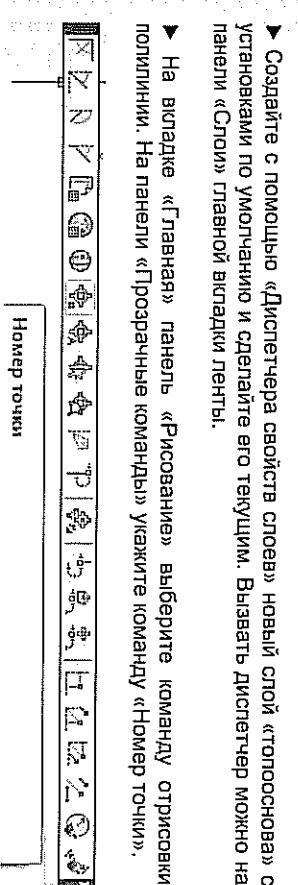


▶ Создайте классификатор со следующими настройками:

Код: Столп
Стиль: Столб деревянный
348 Фонарь электрический 1 на деревянном столбе
357 Люк телефонной канализации
400 Дерево широколистенное
551 Дерево широколистенное
554 Дерево хвойное (ель пихта)
555 Дерево хвойное (ель пихта)
556 Дерево фруктовое
557 Дерево мелколистенное
558 Дерево хвойное (ель пихта)

Отметки плана
Отметки плана
Отметки плана
—нет

Введите в командной строке последовательность номеров точек: 1104,1105,1111 – 1116, 1122,1125. ENTER. В окне свойств AutoCAD установите тип линии: «FENCELINE2».



▶ Создайте с помощью «Диспетчера свойств словес» новый слой «токоосновова» с установками по умолчанию и сделайте его текущим. Вызвать диспетчер можно на панели «Столп» главной панели ленты.

▶ На вкладке «Главная» панель «Рисование» выберите команду отрисовки полилинии. На панели «Прозрачные команды» укажите команду «Номер точки».

Закройте с помощью иконки с зеленой галочкой в правом верхнем углу окна.

2.3.3. ОТРИСОВКА ТОПООСНОВЫ

▶ На вкладке «Съемка» «Области инструментов» раскройте базу данных съемки «учеба», щелкнув на ней ПКМ и выбрав команду: «Открыть для редактирования». В составе базы данных есть пункт «Точки съемки». Щелкните на нем ПКМ и выберите «Точки» - «Вставлять точки».

Точки в чертеже отображаются в соответствии с настроенным классификатором.

На вкладке «Съемка» «Области инструментов» раскройте базу данных съемки «учеба», щелкнув на ней ПКМ и выбрав команду: «Открыть для редактирования». В составе базы данных есть пункт «Точки съемки». Щелкните на нем ПКМ и выберите «Точки» - «Вставлять точки».

Повторно вызовите команду создания полилинии с помощью той же прозрачной команды и последовательности точек: 1104,1105,1111 – 1116, 1122,1125. ENTER. В окне свойств AutoCAD установите тип линии: «DOT».

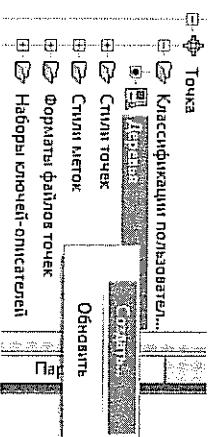
Прозрачные команды AutoCAD Civil 3D используются для указания местоположения точек в рамках более масштабной операции, например операции создания трассы или линии земельных участков. С помощью прозрачных команд можно рассчитать местоположение точки по таким данным, как угол и расстояние, или исходя из данных о точечном объекте, например по номеру точки.

При вводе прозрачной команды во время выполнения команды, которая позволяет вводить более одного местоположения точек (например команда **ЛИНИЯ** в AutoCAD), можно ввести серию точек в том же формате без необходимости повторного ввода прозрачной команды. В любое время можно нажать **Esc**, чтобы завершить работу прозрачной команды и вернуться в основную команду, откуда можно переключиться в другую прозрачную команду. Кроме того, работу прозрачной команды можно завершить путем завершения основной команды.

2.3.3. СОЗДАНИЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ

Назначение пользователем собственных свойств точкам существенно расширяет возможности использования этих объектов. Например, точкам, определяющим геополитические скважины, можно задать отметки или глубины залегания различных грунтов.

- Пользовательские свойства группируются в «классификации пользовательских свойств». Начните с создания классификации под названием «Деревья». На вкладке «Параметры» «Области инструментов» щелкните ПКМ на пункте «Классификации пользовательских свойств» в коллекции «Точки». Выберите команду «Создать».
- Затем необходимо создать и добавить свойства, присущие данной классификации. В классификации «Деревья» можно создать такие свойства, как порода дерева, охват ствола и высота. Каждое создаваемое свойство отображается в списке в окне «Область инструментов». Для вызова окна определения пользовательского свойства. Щелкните ПКМ на имени классификации и выберите команду «Создать».



Определите параметры в окне:

Имя: «Порода дерева»
Тип поля свойства: «Строковый»
Значение по умолчанию: галочка выставлена

OK.

- Таким же образом сформируйте еще два пользовательских свойства с параметрами:

Имя: «обхват ствола»
Тип поля свойства: «Вещественный с двойной точностью»
Нижнее граничное значение: 0
Верхнее граничное значение: по умолчанию
Значение по умолчанию: галочка выставлена, 0.00

Группы точек - это пакетный и удобный способ идентификации точек, которые имеют общие характеристики или которые используются для выполнения какой-либо задачи, такой например, как создание поверхности. Создавать группы точек можно с использованием номеров точек, а также их имен, отметок, исходного (первого) или полного описаний и других характеристик.

Группы точек имеют такое определяющее значение для управления тем, как точка выглядит в чертеже. При наличии набора точек, имеющих общие характеристики отображения, группу точек можно использовать для назначения стиля или стиля меток сразу всем точкам в группе. Вместо того, чтобы назначать стиль точек или стиль метки точки отдельно для каждой точки. Кроме того, с помощью группы точки можно быстро изменить стиль или стиль меток сразу всех точек в группе, а не изменять каждую точку в отдельности.

Группа точек « Все точки » используется для просмотра списка всех точек на чертеже. Группа точек « Все точки » создается автоматически при создании чертежа. Ее можно увидеть на вкладке «Навигатор» в коллекции «Группы точек» вместе с другими группами точек чертежа.

Группа точек « Все точки » имеет следующее назначение:

- В ней по умолчанию отображаются точки, которые были созданы без стиля точек или без стиля метки точки и которые не принадлежат ни одной другой группе точек. Отображение точки в чертеже определяется группой точек, к которой она принадлежит, и последовательностью отображения групп точек.
- Эта группа точек представляет собой полный список точек в чертеже.

► Для создания группы точек в «Области инструментов» на вкладке «Навигатор» щелкните правой кнопкой мыши на коллекции «Группы точек» и выбрать пункт «Создать...» или выберите команду «Создать группу точек...» в пункте меню «Точки» панели «Создать/данные рельефа» вкладки «Главная».

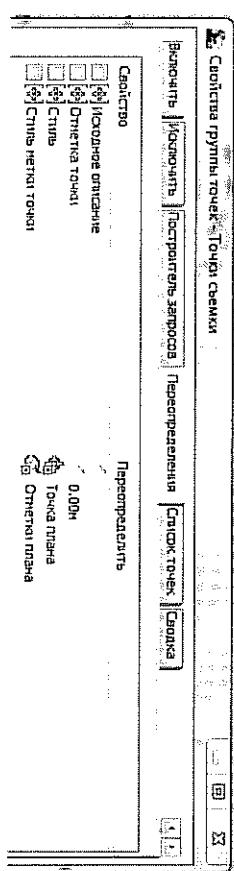
Группа точек создается путем задания характеристики, необходимых для вхождения в группу. Можно указать, что точки будут причисляться к группе на основании номера точки, ее названия, описания, отметки или любой комбинации данных параметров. Если свойства точки соответствуют заданным для группы параметрам, то при ее отображении используется стиль точки и стиль метки точки, установленный для группы.

Вкладки диалогового окна «Свойства группы точек» используются для описания свойств группы точек. Первая создаваемая группа будет объединять все точки системы.

На вкладке «Информация» задайте соответствующее имя: «Точки съемки». Установите стиль точки: «Точка плана», стиль метки точки: «Отметки плана».

Затем перейдите на вкладку «В十多年» и установите галочку «По совпадению номеров». Стала активной кнопка «Выбрать в чертеже >>». Нажмите на нее и выберите рамкой все точки на рисунке. ENTER. Закройте окно свойств группы точек – OK.

Обратите внимание, что отображение точек, сформированное по ключам – описателям, осталось неизменным. На вкладке «Переопределения» окна свойств группы точек можно установить започки для пунктов «Строка точки» и «Строка метки точки» для управления внешним видом уже всех, без исключения, точек входящих в группу.



► Создайте еще несколько групп точек для различных типов деревьев и кустарников. Настройте их параметры:

1. На вкладке «Информация»:

Имя: «Деревья хвойные»

На вкладке «В十多年»

Галочка на пункте: «По совпадению исходных описаний». В поле исходного описания: 555, 556.

2. На вкладке «Информация»:

Имя: «Деревья широколистенные»

На вкладке «В十多年»

Галочка на пункте: «По совпадению исходных описаний». В поле исходного описания: 551, 554.

3. На вкладке «Информация»:

Имя: «Деревья мелколистственные»

На вкладке «В十多年»

Галочка на пункте: «По совпадению исходных описаний». В поле исходного описания: 557.

4. На вкладке «Информация»:

Имя: «Деревья фруктовые»

На вкладке «В十多年»

Галочка на пункте: «По совпадению исходных описаний». В поле исходного описания: 556.

5. На вкладке «Информация»:

Имя: «Кустарники»

На вкладке «В十多年»

Галочка на пункте: «По совпадению исходных описаний». В поле исходного описания: 560.

Типовые группы точек, настроенные необходимым образом можно сохранять в шаблоны чертежа.

2.3.5. ИМПОРТ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ДАННЫХ ТОЧЕК

► В процессе выполнения поддеревней съемки второй исполнитель собирает данные о характеристиках деревьев. Один из текстовых файлов с такими характеристиками по фруктовым деревьям находится в папке учебного пособия: «Деревья фруктовые.txt». Импортируем данные из него в описание пункта «Область инструментов» раскройте копию «Точки» и щелкните ПКМ на пункте «Форматы файлов точек». Команда «Создать». Сначала следует определить тестового файла. На вкладке «Параметры» окна «Форматы файлов точек» раскройте копию «Точки» и щелкните ПКМ на пункте «Файл точек пользователя».

Также возможно осуществить импорт точек из файла базы данных Microsoft® Access (.mdb)- «База данных точек пользователя».

► В диалоговом окне «Формат файла точек» установите настройки:

Имя формата: «Деревья»

Расширение файла по умолчанию: txt

Параметры формата: «»

Поправлено Нажмите ЛКМ на наименовании столбцов, установите:

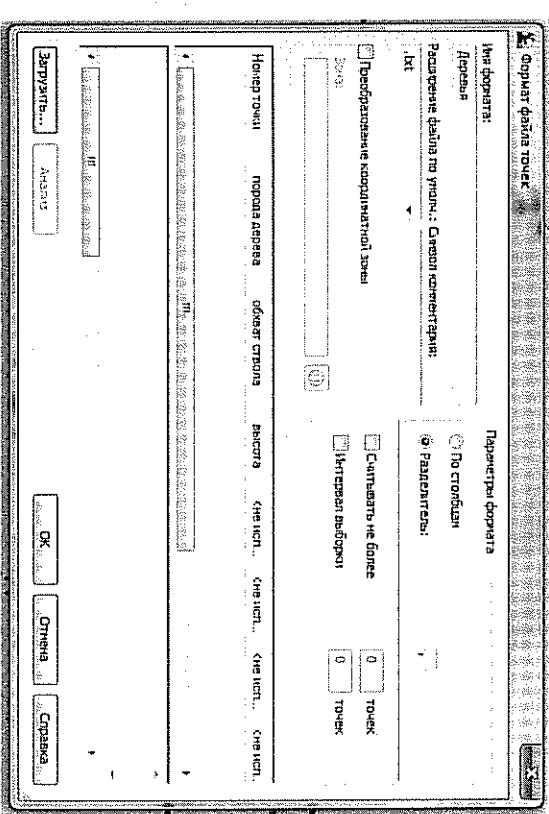
Номер точки

Порода дерева

Обхват ствола, точность: 2

Высота, точность: 1

OK.



Методическое пособие по практическому изучению AutoCAD Civil 3D 2011

Методическое пособие по практическому изучению AutoCAD Civil 3D 2011

► Выберите команду «Точки из файла» на панели «Импорт» вкладки «Вставка».

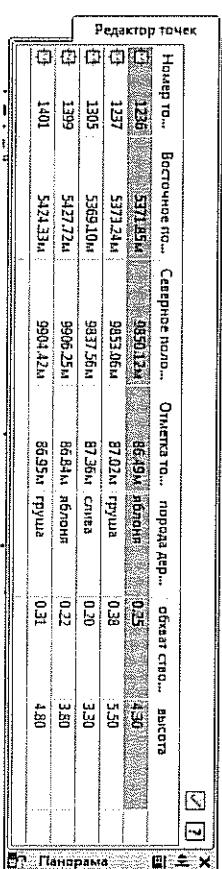


► В диалоговом окне «Импорт точек» установите параметры импорта:
Формат: «Деревья»
Исходные файлы: Деревья фруктовые.txt

OK.

► Точки с такими же номерами, как и в загружаемом файле, конечно, уже имеются в чертеже. Напомню, что они были созданы по результатам обработки геодезических измерений. На запрос программы, что же делать для разрешения конфликта повторяющихся номеров точек, укажите в окне способ разрешения: «Объединить». Таким образом, уже имеющиеся данные сольются с загружаемыми. Поставьте галочку «Всегда применять при конфликте номеров точек».

► На вкладке «Навигатор» «Области инструментов» найдите группу точек «Деревья Фруктовые», щелкните на ней ПКМ и выберите из контекстного меню команду «Редактировать точки». В окне «Панорама» открывается редактор точек для указанной группы.
Можно щелкнуть ПКМ на имени любого столбца и убрать галочки для всех пунктов, кроме имени, северного и восточного положения, отметки и пользовательских свойств: порода дерева, обхват ствола, высота. Как вы видите, свойства из внешнего источника погрузились успешно.

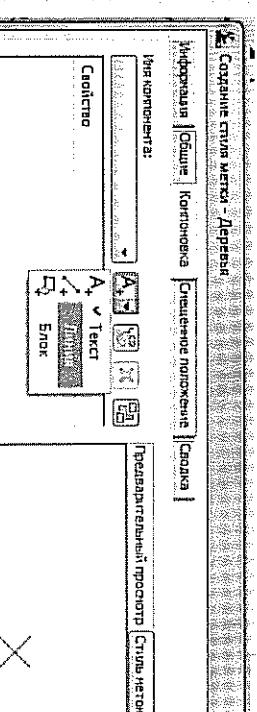


2.3.6. СОЗДАНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОК ТОЧЕК

► Цель данного раздела – создание аннотации точек, отображающей созданные пользователем свойства. Аннотация – динамическая метка, отображающая спева от условного знака дерева наименование породы, справа от условного знака горизонтальная линия, выше которой номер точки, а ниже – значения толщины и высоты дерева.
Раскройте на вкладке «Параметры» «Области инструментов» коллекцию «Точки» и щелкните ПКМ на имени папки «Стили меток». Команда «Создать».

► В диалоговом окне создания нового стиля метки на вкладке «Информация» укажите имя стиля: «Деревья». Переийдите на вкладку «Компоновка». По умолчанию были уже созданы компоненты метки. Удалите их, три раза щелкнув на иконку с красным крестиком в верхней части окна. На возникший вопрос программы ответьте: «Да».
Все компоненты удалены. Создаем свои.

► Начать можно с горизонтальной линии справа от точки. Щелкните на иконку создания компонента метки и выберите тип компонента – «Линия»



В окне предварительного просмотра в правой части окна отображается точка и созданная линия. В левой части окна настраиваются параметры:

Общие:

Имя: Линия

Видимость: Истина

Элемент привязки начальной точки: <объект>

Точка привязки начальной точки: «По середине по центру»

Использовать привязку конечной точки: Ложь

Линия:

Длина: 26

Угол: 0

Смещение начальной точки по X: 2

Смещение начальной точки по Y: 0

Остальные настройки компонента оставьте заданными по умолчанию.

► Далее создается текстовый компонент. Его параметры:

Общие:

Имя: номер

Видимость: Истина

Элемент привязки: Пиния

Текст:

Высота текста: 1.8

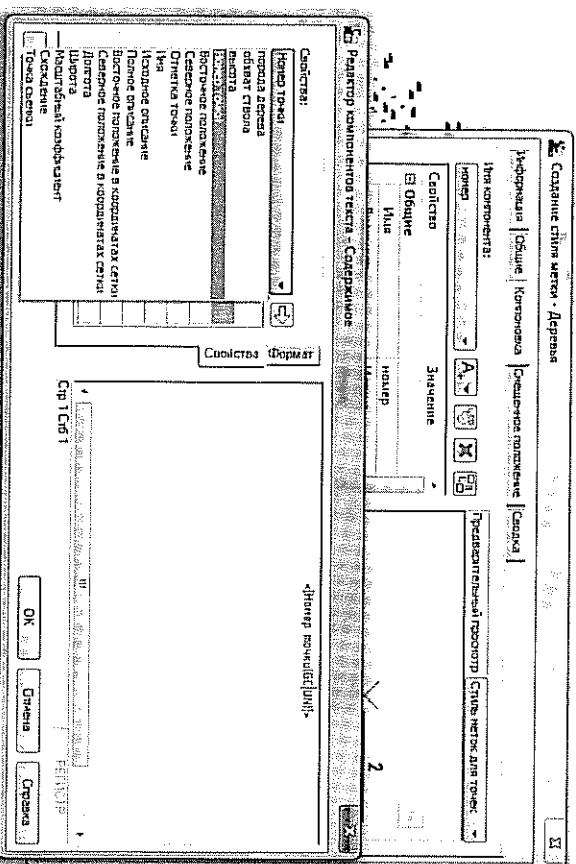
Угол поворота: 0

Смещение по X: 0

Смещение по Y: 1.5

Остальные настройки компонента оставьте заданными по умолчанию.
Но, конечно необходимо настроить самое главное – содержимое текста. Щелкните ПКМ в столбце «Значение» для строки «Содержимое». Нажмите на появившуюся иконку с многоточием.

► Открывается окно встроенного текстового редактора AutoCAD Civil 3D, применяемого при формировании стилей меток, таблиц, областей данных и т.п.



В правой части окна редактора есть возможность вбивать текст, а на вкладке «Формат» находятся типичные для любого текстового редактора возможности определить выравнивание, шрифт, цвет текста, вызвать окно вставки символов или импорта из внешнего файла.

На вкладке «Свойства» в Ниспадающем меню фильтруют все свойства объекта – точки, в том числе и пользовательские. Выберите свойство «Номер точки» и нажмите на иконку со стрелочкой вправо. Перед этим, конечно же, сотрите тестовую фразу «Текст метки». ОК.

► Далее определяются текстовый компонент метки для отображения под горизонтальной линией.

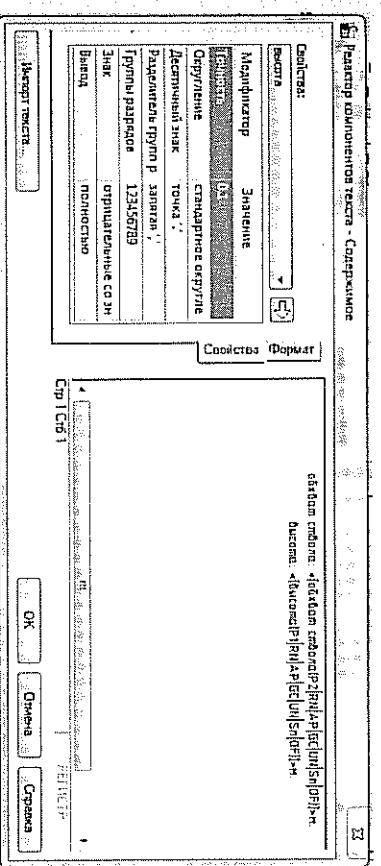
Настройте параметры компонента:

Общие:

Имя: высота и обхват
Видимость: Истина
Элемент привязки: Линия
Точка привязки: Середина

Текст:

Высота текста: 1.8
Угол поворота: 0
Смещение по X: -6
Смещение по Y: 0
Смещение по Z: 0
Шелкните ЛКМ в столбце «Значение» для строки «Содержимое». Нажмите на появившуюся иконку с многоточием. В редакторе текста:



► И последний компонент метки тоже будет текстовым. Его параметры:

Общие:

Имя: порода

Видимость: Истина

Элемент привязки начальной точки: <объект>

Точка привязки: По середине по центру

Текст:

Высота текста: 1.8
Угол поворота: 0
Смещение по X: -6
Смещение по Y: 0
Смещение по Z: 0

В редакторе компонентов текста:

Удалите слова: «Текст метки» и введите: «обхват ствола», далее выберите в меню соответствующее свойство и щелкните на стрелочку. Допишите после треугольной скобки «М». Нажмите ENTER.

На следующей строке напишите «высота». Выберите на вкладке «Свойства» пользовательское свойство «высота». При выборе свойства, имеется возможность настроить его параметры отображения в нижней части вкладки. Измените значение точности на 0.1. Нажмите на иконку со стрелкой вправо и допишите единицы измерения после добавленного свойства: «М». ОК.

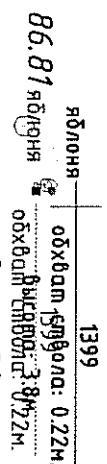
► Перейдите на вкладку «Смешенное положение». На ней, как следует из названия вкладки, устанавливается поведение метки при ее смещении. Введите изменения параметров:

В разделе «Линия выноски», «Видимость»: «Показь».

В разделе «Компоненты смешенного положения», «Отображение»: «Сохранением компоновки».

► На вкладке «Навигатор» «Области инструментов» найдите группу точек «Деревья фруктовые», щелкните на ней ПКМ и выберите из контекстного меню команду «Свойства».

На вкладке «Информация» окна свойств группы точек установите стиль меток «Деревья» и на вкладке «Переопределения» установите галочку для пункта «Стиль метки точки».



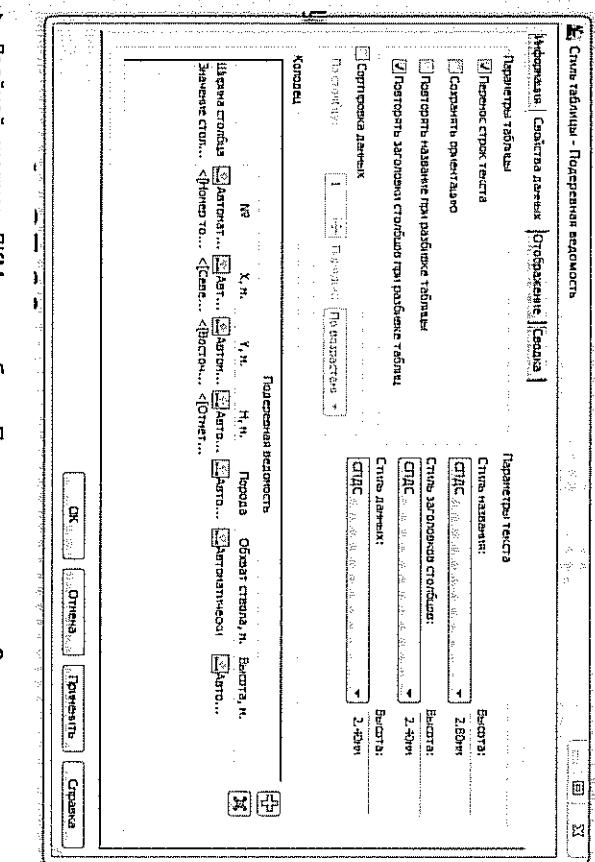
86.92 **группа** **обхват ствола:** 14.01 **Высота:** 3.8м.
высота: 4.8м.

Если вы щелкните ЛКМ на метке, появятся ручки, с помощью которых можно задать метке смещение положение для обеспечения наглядности выходного документа.

2.3.7. СОЗДАНИЕ ТАБЛИЦЫ ПО ДАННЫМ ТОЧЕК

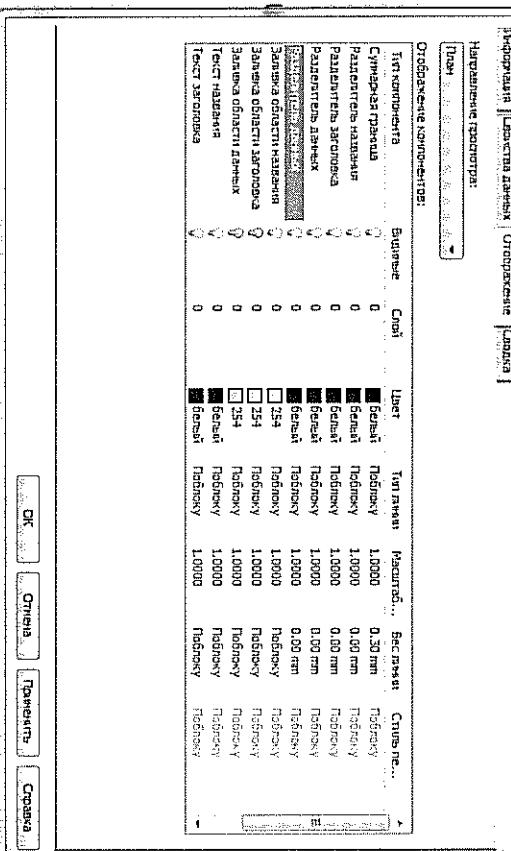
► Таблицы в AutoCAD Civil 3D возможно создавать динамически связанные с исходными объектами с пользовательским стилем оформления. Раскройте на вкладке «Параметры» «Области инструментов» коллекцию «Точки» и щелкните ПКМ на имени папки «Стили таблиц». Команда «Создать».

► В открывшемся диалоговом окне на вкладке «Информация» задайте имя: «Поддеревня ведомость». Передите на вкладку «Свойства данных». Установите параметры таблицы:



Перенос строк текста – да
Сохранять ориентацию – нет
Повторять название при разрывке таблицы – нет
Повторять заголовки столбцов при разрывке таблицы – да
Определите параметры текста:
Стили названия для всех элементов таблицы: СТДС
Высота названия: 2.8
Высота заголовков и данных: 2.4
Содержимое таблицы настраивается в разделе «Конструкция». По умолчанию уже имеются столбцы с данными.
Щелкните дважды ПКМ на заголовок первого столбца. Откроется редактор компонентов текста, но на этот раз без вкладки «Свойства». Измените текст на «Название» и сделайте его цвет «белый». ОК.
Один раз щелкните на заголовок второго столбца – «Исходное описание». Таким образом, столбец был выбран. Нажмите на иконку с правой стороны окна с третий столбец с выделенной отмечкой переместите вправо после столбцов с координатами. Для этого, выбрав столбец, переместите курсор вправо, удерживая ЛКМ, нажатой (Drag&Drop). Переименуйте заголовок столбца, пользуясь редактором текста: «Название». Не забудьте изменить цвет на «белый».
Столбцы с данными о координатном положении деревьев в плане будут иметь заголовки «Х, м.» и «У, м.».

► Щелкните дважды ЛКМ на заголовке таблицы. Задайте новое имя: «Поддеревня ведомость». Цвет текста: «белый». Далее создаются новые столбцы. Три раза нажмите на иконку с плюсом по правому борту окна. В конструкции таблицы появились три новых столбца. Задайте им названия: «порода», «обхват ствола, м.» и «высота, м.».



- На вкладке ленты «Аннотации» нажмите на кнопку «Добавить таблицы» - «Добавить таблицу точек» на панели «Метки и таблицы». В окне «Создание таблицы точек» укажите стили таблицы: «Поддеревная ведомость». В разделе «Выбранные элементы» щелкните на иконке выбора группы точек. Укажите группу: «Деревья Фруктовые». OK. Укажите точку вставки в чертеж левого верхнего угла таблицы.

2.4. СОЗДАНИЕ ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ СУЩЕСТВУЮЩЕГО РЕЛЬЕФА

В AutoCAD Civil 3D, впрочем, как и в любых программных продуктах данного класса, обеспечить автоматизацию проектных работ возможно при наличии трехмерной модели существующего рельефа.

2.4.1. СОЗДАНИЕ ПОВЕРХНОСТИ

Объект Civil 3D – «Поверхности» представляет собой трехмерное геометрическое представление участка земной поверхности – цифровую модель рельефа (ЦМР). Поверхности служат как для отображения состояния существующего рельефа, так и для представления проектных данных.

- Откройте чертеж цифровая модель рельефа.dwg или продолжайте работу в предыдущем.

► Для создания поверхности необходимо вызвать соответствующее диалоговое окно. Это можно сделать через вкладку ленты «Главная» – панель «Создать данные рельефа» – меню «Поверхности» – «Создать поверхность», либо через вкладку «Навигатор» «Области Инструментов», где надо щелкнуть правой кнопкой мыши на коллекции «Поверхности» и выбрать пункт «Создать...»

- В открывшемся окне «Создание поверхности» задается: Тип создаваемой поверхности: «Поверхность TIN», имя: «Рельеф», стиль отображения: «Горизонтали и треугольники».

OK.

Поверхности триангуляционной сети (TIN). Помимо соединения точек (узлов) поверхности, расстояние между которыми является наименьшим, создаются ребра триангуляции, т.е. стороны треугольников (триангуляция Делоне). Из треугольников формируется единий объект – триангуляционная сеть. Высотная отметка каждой точки на поверхности определяется посредством интраполации значений отметки в вершинах треугольника, к которому расположена эта точка.

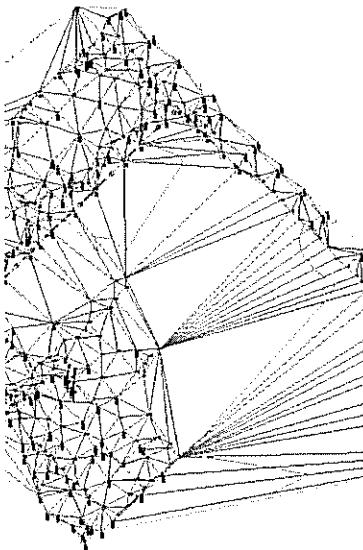
Поверхности TIN наиболее удобны для отображения поверхности с высокой степенью неоднородности, которые характеризуются неравномерным распределением данных, отражающим влияние потоков, дорог и водосборов, а также для исследования локализованных областей (крупномасштабных планов).

На триангуляцию поверхности оказывают влияние данные структурных линий (получаемые из структурных линий, горизонталей и фронтов). При наличии ребра структурной линии между точками программа предусматривает соединение этих точек ребром триангуляционной сети даже в том случае, если это приводит к нарушению свойства Делоне.

Только что созданная поверхность пуста. Она не содержит данных, определяющих форму поверхности. Подготовим такие данные.

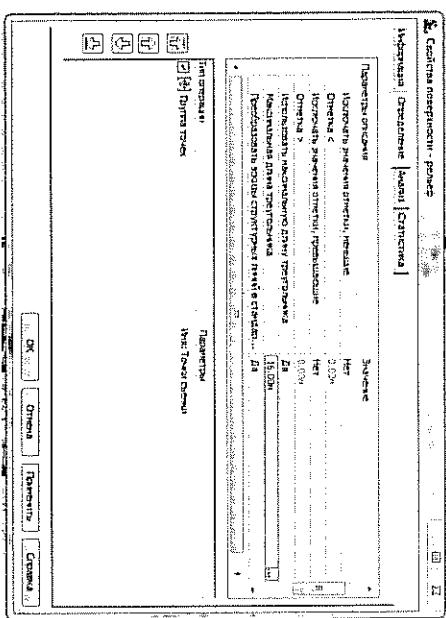
- Вызовите окно свойств группы точек «Точки съемки». Для этого на вкладке «Навигатор» щелкните ПКМ на имени группы «Свойства». Перейдите на вкладку «Использовать», установите галочку «По номерам точек» и введите значение в активное поле: «> 1000». OK. Таким образом из состава группы были исключены точки с номерами менее 1000. Оставшиеся точки – это точки полярной съемки, удаленные – опорные точки и точки твердоплитного хода.
- Чтобы эти точки не отображались и на чертеже, откройте свойства группы точек «Все точки». На вкладке «Информация» задайте стиль точки: «_нет» и стиль метки точки: «_нет». Перейдите на вкладку «Переопределение» и установите галочки для пунктов «стиль точки» и «стиль метки точки». OK.
- Для задания исходных данных необходимо развернуть коллекцию только что созданной поверхности на вкладке «Навигатор» «Области инструментов», затем

развернуть раздел «Определение». На этом иерархическом уровне представлены все объекты, которые могут быть добавлены в модель рельефа. Щелкните ПКМ на пункте описания поверхности «Группы точек» и выберите из контекстного меню команду «Добавить». Укажите группу из списка: «Точки съемки». Как только к поверхности были добавлены исходные данные, объект появился на чертеже в виде, определенном назначенным стилем.



▼ Стиль поверхности отображает горизонтали и триангуляционную сеть. В этом отображении хорошо заметно, что поверхность имеет не совсем корректные ребра сети, стягивающие удаленные точки. Возможно назначить внешнюю границу для поверхности, но проще щелкнуть ПКМ на объекте в чертеже и в контекстной «автоматической» вкладке на панели «Редактирование» нажать на кнопку «Свойства поверхности».

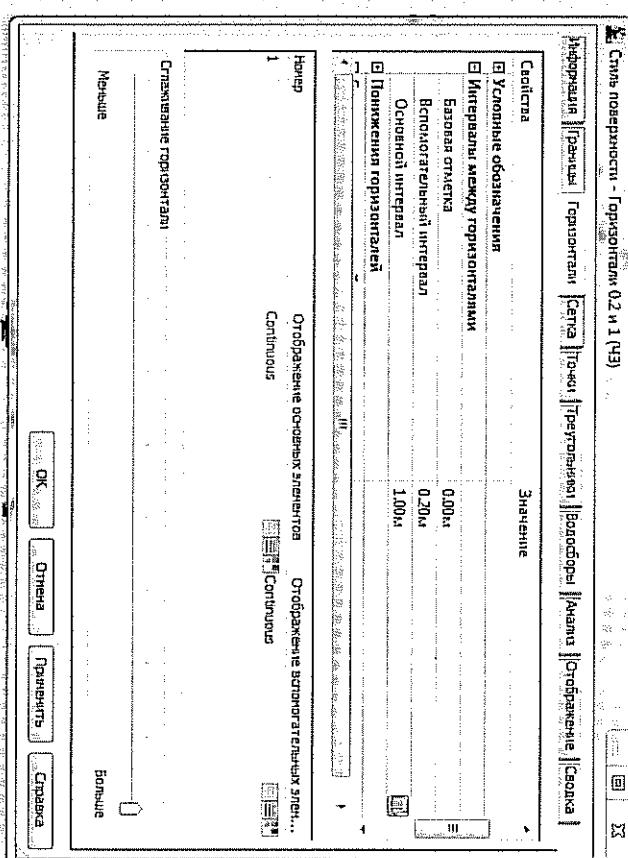
▼ На вкладке «Определение» в разделе «Построить» найдите строку «Использовать максимальную длину треугольника». Укажите в ней значение «Да». Становится активным поле ввода значения допуска «Максимальная длина треугольника». Установите 1м. ОК.



В появившемся сообщении программы выберите «Восстановить поверхность». Щелкните ПКМ на пункте описания поверхности «Группы точек» и выберите из контекстного меню команду «Создать». Выберите команду «Создать». В окне создания стиля поверхности задайте настройки:

- На вкладке «Параметры» «Области инструментов» раскройте коллекцию «Поверхности» и щелкните ПКМ на названии папки «Стили поверхности». Выберите команду «Создать».
- На вкладке «Информация»:
 - Имя: Горизонтали 0.2 и 1 (ЧЗ)
 - На вкладке «Горизонтали»:
 - Интервалы между горизонталими: 0.2
 - Сплайнивание горизонталей: Истина
 - Основной интервал: 1
 - Гладкие горизонтали: Истина
 - Тип сплайнивания: «Добавить вершины»

Ползунок в нижней части окна переместите по максимуму вправо («Больше»).



На вкладке «Отображение» оставьте включеннымми для отображения два компонента: «Основная горизонталь» и «Вспомогательная горизонталь». Щелкните в строке одного из этих компонентов на столбце «Столб».

Откроется окно «Выбор слоя». В нем нажмите на кнопку вверху справа «Создать...». В окне создания слоя укажите имя слоя: «горизонтали». Оставьте

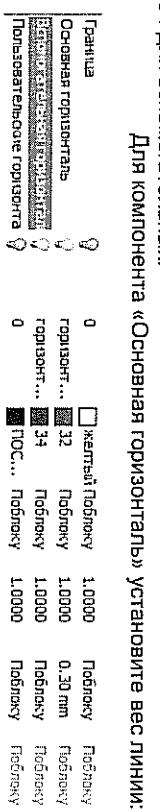
настройки этого слоя с параметрами по умолчанию. OK. Выберите созданный слой, вернувшись в окно «Выбор слоя». OK. Установите тот же слой и для второго компонента.

34 Для вспомогательных.

Для компонента «Основная горизонталь» задайте цвет 32 для основных горизонталей и цвет

34 для столовце «Цвет» задайте цвет 32 для основных горизонталей и цвет

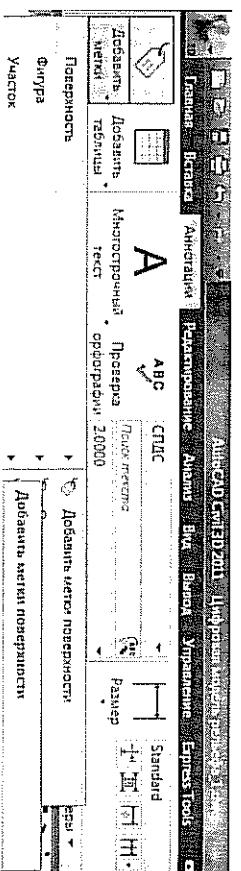
Попозовавшегося горизонта



Нажмите OK.

▼ Вызовите окно свойств поверхности и на вкладке «Информация» измените стиль поверхности на «Горизонтали 0.2 и 1 (Ч3)». Внешний вид поверхности в чертеже установился в соответствии с настройками стиля.

► Горизонтали неплохо было бы снабдить подписями. Откройте на ленте вкладку «Аннотации», панель «Метки и Таблицы», раздел «Добавить метки», «Поверхности» - «Добавить метки поверхности».



В универсальном окне добавления меток установите следующие настройки:

Объект: Поверхность

Тип метки: Горизонталь – одна

Стиль метки основной горизонтали: К3-Метки Дополнит Горизонталей

Стиль метки вспомогательной горизонтали: К3-Метки Дополнит Горизонталей

Нажмите на кнопку «Добавить» и укажите несколько точек на горизонталях поверхности «рельеф», в которых будут установлены метки.

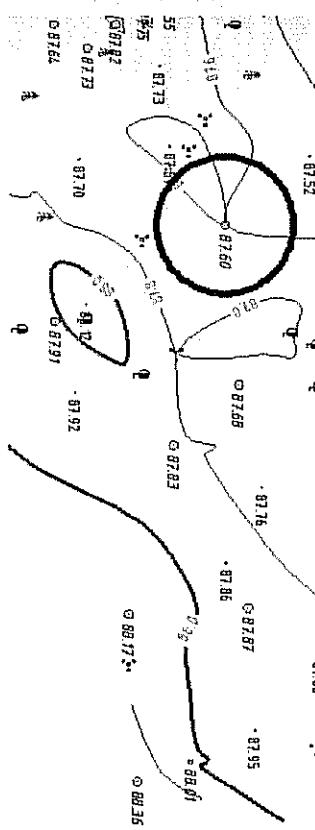
► Исходных рельефных точек недостаточно для оформления топографического плана такого крупного масштаба. В окне «Добавление меток» установите тип метки: «Отметка в точке». Настройте стили:

Стиль метки: «Основной»

Нажмите на кнопку «Добавить» и щелчком ЛКМ укажите на чертеже метки высотных отметок. При необходимости метки можно перемещать по поверхности, отметки будут изменять свое значение.

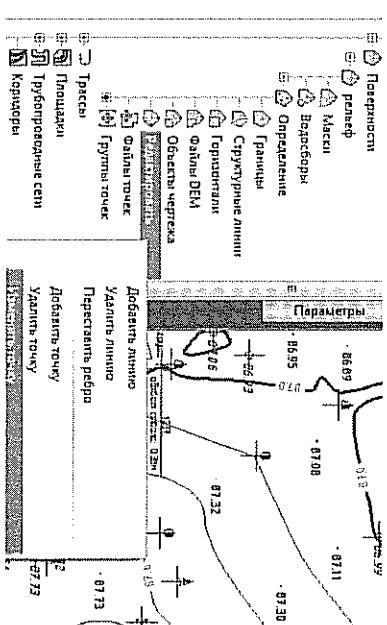
► Для того, чтобы построенные горизонтали не имели самопересечений, подобных той ситуации, что имеется на отметке 87.60 в правой нижней части

тотализана, достаточно порой изменить координату Z данного узла триангуляции на совсем небольшую величину.



Выберите любую горизонталь на чертеже, т.е. выберите объект – поверхность. Щелкните ПКМ и вызовите из контекстного меню команду: «Редактировать стиль поверхности» и включите на вкладке «Отображения» открывшегося окна первый сверху компонент – «точки». На вкладке «Точки» этого же окна измените размер точки на значение: 1. OK. Теперь на поверхности отображаются узлы триангуляции.

► В определении поверхности «рельеф» на вкладке «Навигатор» «Области инструментов» щелкните ПКМ на пункт «Редактировать». Выберите команду «Изменить точку».



Выберите вышеуказанную точку с отметкой 87.60. ENTER. Задайте новое значение высотного положения: 87.61. ENTER. Изменение высоты на совершенно несущественный 1 см исправило проблему.

Внесите такие правки и в другие подобные ситуации на топосносе. После завершения работы вызовите окно редактирования стиля поверхности и выключите отображения компонента «Точка».

► Сохраните чертеж под именем «Топоплан».

3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГЕНПЛАНА

Генеральный план — архитектурный чертеж, представляющий собой масштабное изображение проектируемого (реконструируемого) здания, сооружения или комплекса на геоподоснове со схематичным обозначением входов и подъездов к нему, элементов благоустройства и озеленения на прилегающем участке, транспортных путей. Чаще всего генплан представляет собой вид сверху, но в отдельных случаях совмещается с планом первого этажа (так называемый «вскрытый план»), проектируемого здания. Наиболее употребительные масштабы для генпланов 1:2000, 1:500, 1:200. В архитектурном проекте образует самостоятельный раздел Генплан или ГГ.

3.1. ИМПОРТ ДАННЫХ ИЗ GOOGLE EARTH

Использование данных из сервиса Google Earth – информации о местности в виде цифровой модели рельефа и растрового спутникового изображения в AutoCAD Civil 3D интересно очень большому кругу специалистов. Эта замечательная функция гораздо незаменима при выполнении эскизного проекта, предварительного планирования, оценки объемов работ, т.е. когда еще отсутствует актуальная детальная топографическая съемка местности. Тонкостям и нюансам эффективного использования данной возможности в AutoCAD Civil 3D посвящен данный раздел.

Внимание! Для практической работы по этому разделу требуется дополнительно установить Google Earth (Google Планета Земля). Это бесплатная программа. Скачать ее можно с официального сайта по адресу: <http://earth.google.com/init/fownload/road-earth.html>

3.1.1. УСТАНОВКА СИСТЕМЫ КООРДИНАТ

Получить в чертеже AutoCAD Civil 3D необходимые изображение и фрагмент ЦМР из Google Earth бесспорно удобно сразу в требуемой системе координат.

Определение новой системы координат. Для этого понадобится значение о параметрах перехода к определяемой системе координат от системы координат WGS-84. Рассчитать параметры перехода можно, имея на руках координаты опорных точек в обеих системах (например, в местной системе координат из катаэлса и в WGS-84 по результатам GPS наблюдений). Расчет выполняется в программах обработки геодезических измерений, бесплатноляемых вместе с оборудованием (Trimble Geomatic Office, Leica Geo Office, Javad (Топсиг), Rinnacle и др.). Процесс очень прост: в специальном редакторе слева вносятся координаты опорных точек в WGS-84, справа в требуемой системе; далее вызывается команда расчета, которая в открывшемся окне демонстрирует вычисленные параметры и оценку точности.

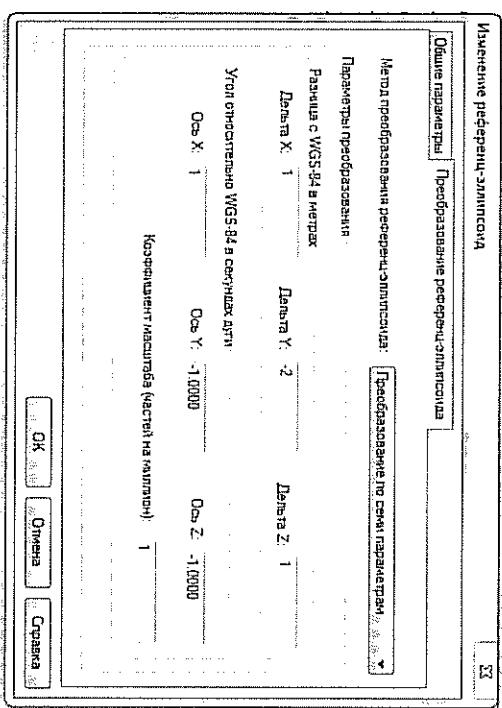
► Создайте новый файл на основе шаблона **_AutoCAD Civil 3D (Metric)_RUS.dwt**.

► В AutoCAD Civil 3D для вызова окна Диспетчера систем координат проекта в командной строке можно набрать команду **_ADEDEFCRDSYS**. Это будет быстрее, чем искать иконку команды, которая находится в рабочем пространстве «Геопространственные данные на основе задач», вкладка ленты – «Карта»

«Диспетчер категорий», панель – «Системы координат». Для удобства можно создать через «Диспетчер категорий» свою категорию – «Учебая».

► Выбрав новую категорию, нажать на кнопку «Определить». Откроется окно «Создание системы координат проекта». В нем требуется указать уникальный код: «USL», единицы измерения: «Метры», тип системы координат: «Геодезическая» и нажать на кнопку «Определить».

► В Диспетчере референц-эллипсоидов нажать на кнопку «Создать». В определении нового референц-эллипсоида указать код и описание «USL» на вкладке «Общие параметры», а на вкладке «Преобразование референц-эллипсиода» внести вычисленные параметры перехода. Метод преобразования – по всем параметрам.



Разница с WGS-84 в метрах:
Дельта X: -1
Дельта Y: -2
Дельта Z: 1
Угол относительно WGS-84 в секундах дуги:
Ось X: 1
Ось Y: -1
Ось Z: -1
Коэффициент масштаба (масштаб на километр): 1

Коэффициент масштаба: 1. ОК. Закройте все окна.

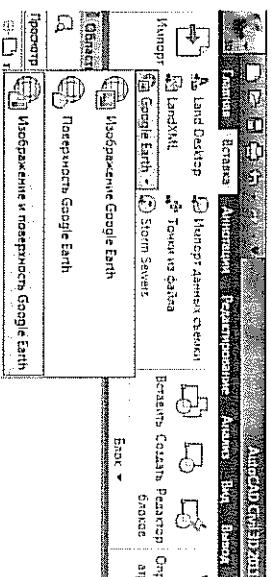
► Назначение созданной системы координат чертежу. В окне определения параметров чертежа на вкладке «Единицы измерения и зона» в разделе «Зона» выбирается необходимая категория – «Учебая» и система координат – «USL» (уставная). Команда «Редактировать параметры чертежа...» вызывается через контекстное меню щелчком правой кнопкой мыши на имени чертежа на вкладке «Параметры» Области инструментов.

3.1.2. ИМПОРТ ДАННЫХ ИЗ GOOGLE EARTH

- В настройках программы Google Earth («Инструменты») необходимо установить:
 - Показывать высоту – мерты, километры
 - Качество отображения рельефа – выше

На панели слоев отключить слой с ненужной информацией, оставить включенным слой «Рельеф». Откройте в Google Earth файл из папки учебного пособия: «разведочная сважина № 329.kmz» (пункт меню «Файл» – «Открыть»). Google Earth перемещает вас к точке метки. Не меняйте угол наклона и высоту камеры.

- Процедура импорта в Civil 3D. Выберите на вкладке ленты инструментов «Вставка» на панели «Импорт» в раскрывающемся списке «Google Earth» – «Изображение и поверхность Google Earth».

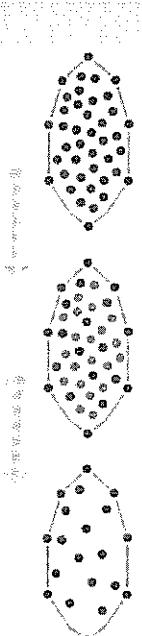


При появлении запроса выбора системы координат для размещения изображения нажмите клавишу ENTER, чтобы принять систему координат по умолчанию.

Предварительная настройка. В случае использования Google Earth версии 5.0 и выше для решения проблемы с импортом данных рельефа придется изменить настройки команд *ImportGESurface* и *ImportGEData*. В Области инструментов на вкладке «Параметры» в коллекции «Поверхность» в разделе «Команды» найдите вышеупомянутые команды и вызовите поочередно для них окна редактирования параметров. В группе параметров – «Параметры Google Earth» установите новые значения для строк и стопок – 70 (если импорт будет занимать длительное время, то можно еще уменьшить значение).

- Раскроите на вкладке «Навигатор» «Области инструментов» коллекцию «Поверхности» и вызовите окно свойств новой поверхности. Задайте ей новое имя: «GoogleEarth» на вкладке «Информация» этого окна ОК. Раскройте определение поверхности и щелкните ПКМ на пункте «Редактировать», выберите в контекстном меню команду «Упростить поверхность».
- На первой странице Мастера выберите способ упрощения, который требуется применить к поверхности: «Удаление точек».

● Удаление точек



На следующей странице: «Параметры области» укажите: «Использовать существующую границу поверхности». На этой же странице отображается количество точек поверхности – порядка 5000. Это избыточность и есть причина вызова данной операции редактирования. На последней странице задаются параметры сокращения количества точек.

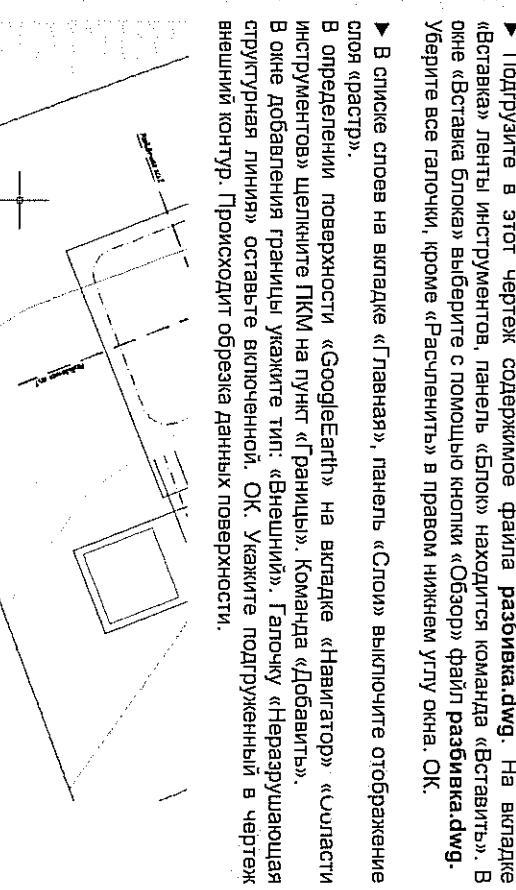
Установите долю удалаемых точек: 90%. Определите допуск для максимального изменения отметки: 0.1. Нажмите на кнопку «Готово».

- Создайте посредством «Диспетчера слоев» (вкладка «Главная» – панель «Слои») новый слой «Растр» и переместите на него растровое изображение. Сохраните файл как «геоподоснова.dwg».

3.2. ПЛАНИРОВКА ПЛОЩАДОК

3.2.1. СОЗДАНИЕ УЧАСТКОВ

- Откройте файл геоподоснова.dwg или продолжайте работать в предыдущем.



► Приступим к созданию объектов – участков.

Для проектирования горизонтальной планировки и определения функционального зонирования зачастую используются объекты AutoCAD Civil 3D – участки. Такие участки могут использоваться при формировании топографических планов, отображая площадные устоящие знаки, для решения задач инвентаризации и кадастрового учета.

Граница участка представляет собой замкнутую ломаную линию. Точки, в которых соединяются сегменты линии, называются узлами. Каждый участок имеет метку площадки, которая относится к участку в целом. Для выбора участка можно нажать кнопку мыши на метку площадки.

Участки содержатся в коллекциях участков, которые, в свою очередь, содержатся в площадке. Чертеж может включать в себя любое число площадок, однако каждая из площадок имеет только одну коллекцию участков. Участок не может принадлежать нескольким площадкам. Эти взаимосвязи представлены в коллекции «Площадки» на вкладке «Навигатор» «Области инструментов». Участки в коллекции могут быть либо разъединены, либо соприкасаться, но они не могут перекрывать друга друга. Если попытаться перекрыть один участок другим, то соплость перекрытия будет определена как третий участок. Аналогично, при пересечении участка трассой, участок будет разделен на две участка.

Выберите команду «Создание участка из объектов» из меню «Участки» панели «Создать проектные данные» вкладки ленты «Главная». Укажите в чертеже контуры разбивки филогетового цвета (желательно для единобразия с учебным пособием указывать их в определенной последовательности: с левого верхнего и по часовой стрелке). ENTER.

► В открывшемся окне «Создание участков – по объектам» укажите параметры:

Площадка: «Site 1»

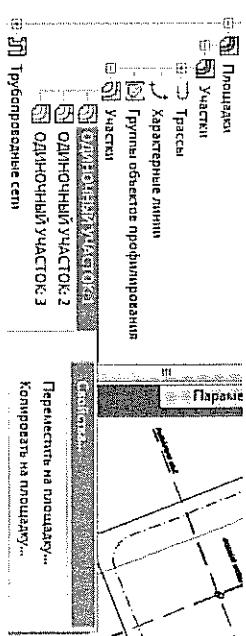
Стиль участка: «Одиночный участок»

Стиль метки площадки: «Стандартный»

Добавлять метки сегментов автоматически: «нет»

Стереть существующие объекты: «да».

OK. Участки созданы.



► Разверните коллекцию «Площадки» на вкладке «Навигатор» «Области инструментов». Щелкните ПКМ на имени площадки «Site 1» и вызовите «Свойства». На вкладке «Информация» окна свойств укажите новое имя: «Участки». OK.

В коллекции этой площадки найдите пункт «Участки», разверните его и щелкните ПКМ на названии первого участка. Команда «Свойства».

3.2.2. ОТОБРАЖЕНИЕ УЧАСТКОВ

► На вкладке «Параметры» «Области инструментов» раскройте коллекцию «Участки» и щелкните ПКМ на папку «Стили участков». Команда «Создать». В окне создания стиля задайте следующие настройки:

Вкладка «Информация»:

Имя: «Площадка»

Вкладка «Проектирование»:

Убрать галочку ограничения ширины запилки

Вкладка «Отображение»:

Включить видимость обоих компонентов.

«Сегменты участка» - цвет: «белый», вес линии: 0.3

«Запилка области участка» - цвет: «белый», вес линии: 0.3

Штриховка компонентов (в нижней части окна): образец: «ANSI31», угол: 0, Масштаб: 1.

OK.

► Щелкните ЛКМ на метку площадки одного из участков. На контекстной вкладке ленты на панели «Редактирование» воспользуйтесь командой «Свойства нескольких участков». Укажите ответ на запрос программы о способе выбора – «Все».

В окне редактирования свойств нескольких участков выбор участка переключается с помощью стрелок в верхней левой части окна. Для каждого участка можно определить стиль участка и стили его меток, а также

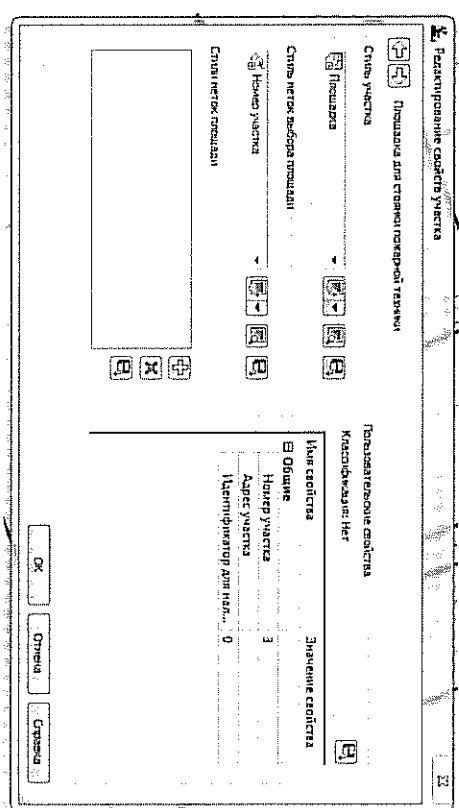
► В окне свойств участка уберите галочку «Использовать шаблон в имени участка» и введите в поле имя: «Дренажная емкость». OK. Измените «таким же образом» имя второго участка на: «Площадка под КТПК. СУ. ТМПН» и третьего на: «Площадка для стоянки пожарной техники».

Для создания участков по компоновке используется панель компоновки участка. Вызывается она из меню «Участки» - «Создать по компоновке». Панель используется и для редактирования участков. В ней есть два общих типа инструментов для создания и редактирования участков:

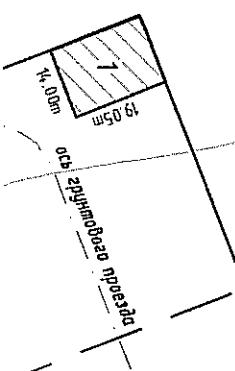
- Инструменты для создания эскизов. Используются для построения участков как сети линий, прямых и полилиний.

Для создания участков путем разделения существующих с помощью панели «Инструменты» создания компоновки участка» на графическом виде предварительного просмотра отображаются предлагаемые решения, зависящие от заданных параметров компоновки. Эти параметры используются для определения компонентов участка, таких как минимальная внешняя граница участка, ширина и глубина. При использовании инструментов для выбора проекта предлагаемых новых участков на графических видах отображаются предложенные решения. При изменении параметров системы может принять или отвергнуть решение. При изменении параметров «Инструменты создания компоновки участка».

пользовательские свойства. Установите для всех стиль: «Площадка», а стиль выбора метки площадки: «Номер участка». ОК.



► Для простановки размеров участков выберите команду вызова универсального окна «Добавление меток». Вкладка «Аннотации» - панель «Метки и таблицы» - меню «Участки» - «Добавить метки участков». В открывшемся окне установите тип метки: «Одиночный сегмент», стиль метки линии: «Длина сегмента». Нажмите на кнопку «Добавить» и укажите на чертеже точки на сегментах участков для простановки размера. Установите метки по двум сторонам каждого участка. Закройте окно «Добавление меток».



► На вкладке «Параметры», «Области инструментов» раскроите коллекцию «Участки», в ней «Стили таблицы» и щелкните ПКМ на папку «Площадка». Команда «Создать».

В окне создания стиля задайте на вкладке «Информация» имя стиля таблицы: «Экспликация зданий и сооружений».

Перейдите на вкладку «Свойства данных».

Установите параметры таблицы:

Перенос строк текста – да

Сохранять ориентацию – нет

Повторять название при разбиении таблицы – нет

Повторять заголовки столбцов при разбиении таблиц – да

Определите параметры текста:

Стили названия для всех элементов таблицы: СПДС
Высота навесания: 2,8
Высота заголовков и данных: 2,4

► Содержимое таблицы настраивается в разделе «Конструкция». По умолчанию уже имеются столбцы с данными.

Щелкните дважды ПКМ на заголовок первого столбца. Откроется редактор компонентов текста. Измените текст на «№ по генплану» и сделайте его цвет «белый». ОК.

Одн раз щелкните на заголовок второго столбца – «Площадка». Таким образом, столбец был выбран. Нажмите на иконку с правой стороны окна с изображением красного крестика. Столбец удален. Удалите все столбцы, кроме первого.

► Щелкните дважды ПКМ на заголовке таблицы. Задайте новое имя: «Экспликация зданий и сооружений». Цвет текста: «белый». Далее создается новые столбцы. Два раза нажмите на иконку с плоским. В конструкции таблицы появились два новых столбца. Задайте им названия: «Наименование» и «Площадь, кв.м.»

► Двойной щелчок ПКМ в столбце «Наименование» в строке «Значение» вызывает редактор текста для настройки отображаемых данных в указанном столбце. На вкладке «Свойства» выберите свойство «Имя» из списка данного и нажмите на иконку со стрелочкой, указывающей вправо. Установите цвет текста: «белый», выравнивание: «Слева». Так же образом задайте значение в столбце «Площадь, кв.м.», применяя соответствующее свойство «Площадь участка» в настройках. Не забудьте о форматировании текста – цвет: «белый», выравнивание: «По центру». Кстати, которое нужно применить и для текста значения первого столбца.

► Перейдите на вкладку «Отображение» окна создания стиля таблицы. Выключите пиктограммы видимости для компонентов: «Заливка области заголовка» и «Заливка области данных».

Для всех компонентов установите цвет: «белый», кроме «Заливка области названия», для него цвет:254.

Для всех компонентов установите вес линии: 0.0, кроме компонента «Суммарная граница», для него вес линии:0.3. ОК.

► На вкладке ленты «Аннотации» нажмите на кнопку «Добавить таблицы» – «Участок» - «Добавить область» на панели «Метки и таблицы».

В окне создания таблицы укажите стиль таблицы: «Экспликация зданий и сооружений». Щелкните на иконке выбора участков (зеленый кубик в левом нижнем углу). Обведите рамкой все участки на чертеже. ENTER. ОК.

Укажите точку вставки в чертеж левого верхнего угла таблицы.

Экспликация зданий и сооружений		
№ по генплану	Наименование	Площадь, кв.м.
1	Дренажная емкость	266.70
2	Площадка под КПК, СУ, ТМН	97.60
3	Площадка для стоянки пожарной техники	1600.00

3.3. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЕКТНОГО РЕЛЬЕФА

Для моделирования проектных поверхностей в AutoCAD Civil 3D возможно использовать как типовые инструменты – точки и структурные линии, так и специализированные, предназначенные для профилирования площадок с использованием характерных линий и проекций откосов.

Для вертикальной планировки больших и относительно плоских участков, например, парковок или площадок под застройку, используется способ профилирования характерных линий. Он заключается в создании набора характерных линий, определяющих область профилирования в виде структурных линий поверхности, и последующая корректировки отметок в ключевых точках для управления формой поверхности.

3.3.1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЫСОТОНГО ПОЛОЖЕНИЯ ПЛОЩАДКИ

► Откройте файл **площадка.dwg** или продолжайте работать в предыдущем.

► Для того, чтобы получить возможность пользоваться удобным инструментарием Civil 3D для определения отметок линий площадки и создать в дальнейшем объекты профилирования, необходимо создать характерные линии.

Характерная линия представляет собой особый тип линии, которую распознают команды профилирования и используют ее в качестве проекции объекта. Характерные линии подобны 3D полилиниям, за исключением следующего:

- Они позволяют использовать правильные геометрические фигуры (мозаичное представление) независимо в проекции объекта профилирования, поскольку они приводят к появлению множества небольших архивных профилированного объекта, объединяемых радиальными углами.
- Они взаимодействуют друг с другом. При редактировании отметки в точке пересечения двух характерных линий меняются отметки обеих линий.

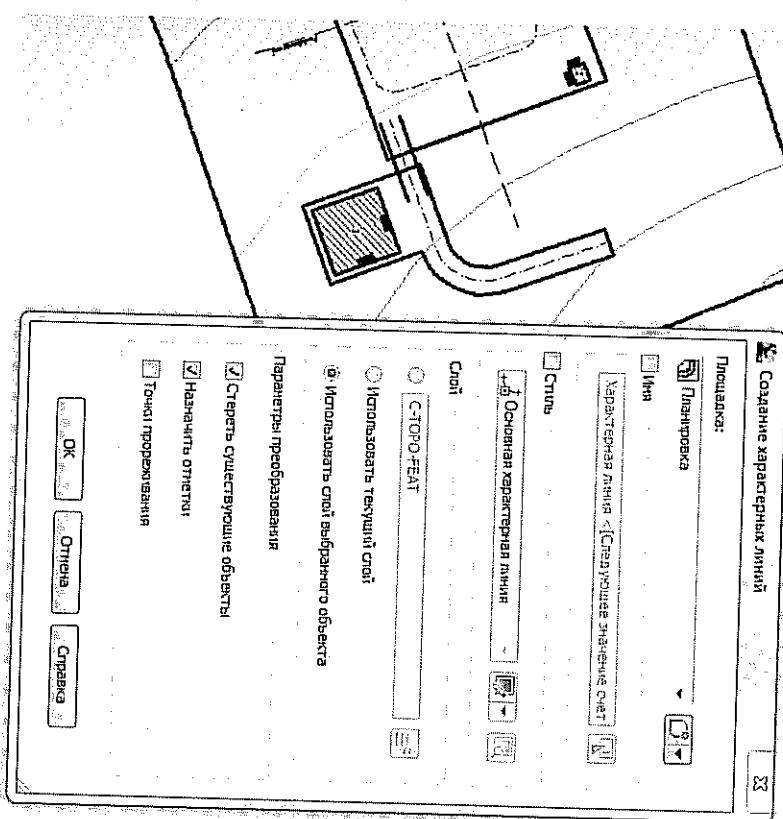
Их разраздо проще редактировать, чем 3D полилинии.

На чертеже характерными линиями представляют объекты планировки

- откосы зданий, тротуары, лотки, канавы и т.д.
- Создавать характерные линии можно из имеющихся на чертеже 2D или 3D полилиний, отрезков или дуг. Реализация возможности выбирать объекты не только из текущего чертежа, но и из внешней ссылки, повысила удобство работы со скрывающимися объектами. Характерный линии можно присваивать имена. Любая команда, предлагающая выбрать характерную линию, позволяет сделать выбор по имени из списка. Присвоение имени является дополнительной возможностью, поэтому имена можно присваивать только важным характерным линиям на чертеже.

- В первую очередь создается площадка. На вкладке «Навигатор» щелкните ПКМ на имя коллекции «Площадки» и в открывшемся окне введите имя новой площадки: «планировка». ОК.
- Вкладка «Главная» – панель «Создать проектные данные» – «Характерная линия» – «Создать характерные линии из объектов». Укажите в чертеже контур площадки разведенной скважины и контур подъездной площадки. ENTER.

Открывается окно создания характерных линий.



Определите следующие параметры в этом окне:

Площадка: «Планировка»

Имя: «нет»

Стиль: «нет»

Стой: «использовать стой выбранного объекта»

В параметрах преобразования:

Стереть существующие объекты: «да»

Назначить отметки: «да»

Точки проекции: «нет»

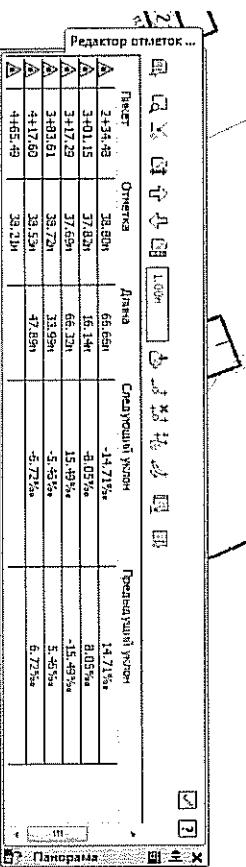
Нажмите ОК.

► Назначьте линиям высотное положение от поверхности «GoogleEarth». Галочку «Вставить промежуточные точки перепада» следует убрать. ОК.

► На панели «Редактировать отметки» вкладки «Редактирование» найдите команду «Поднять/опустить». С ее помощью измените высотное положение созданных характерных линий на 2 м.

3.3.2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРИТЕРИЕВ ПРОФИЛИРОВАНИЯ

- Выберите линию контура подъездной площадки. Щелкните ПКМ и выберите команду из контекстного меню: «Редактор отметок». Найдите в таблице две точки пересечения характерной линии на выезде дороге. (Нижние: 3+01,15 и 3+17,29).



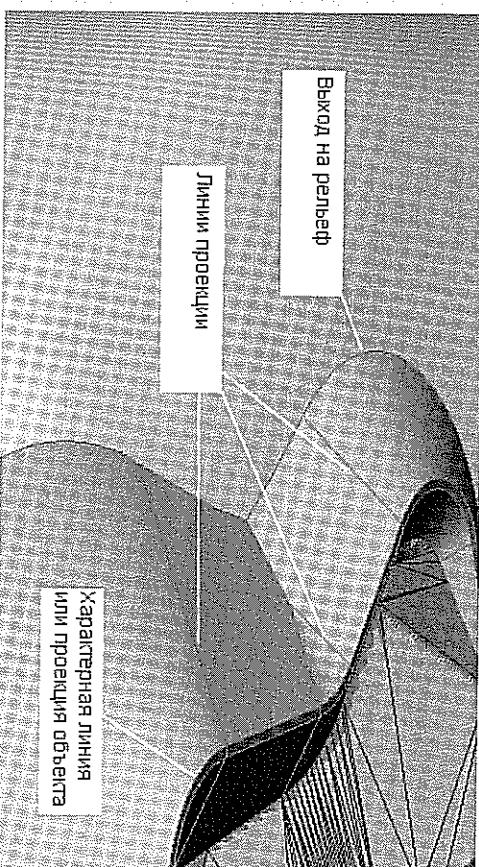
Задайте для этих точек высотные отметки на 1,2 метра ниже текущих.

Основная точка, определяющая геометрию характерной линии, называется точкой пересечения (ТП). В редакторе отметок или при работе с командой редактирования характерной линии эта точка обозначается маленьким треугольником.

На панели «Редактируемая геометрия» находятся средства вставки и удаления ТП, а также иконки вызова команд, позволяющих разрывать, обрезать, объединять, обращать, саживать характерные линии, вписывать и редактировать кривые в ТП. Для смещения характерной линии и корректировки высотного положения сознательно заданному смещению используются команда «Помощник смещение».

Отметку характерной линии можно несколькими способами. Для редактирования отметок характерных линий в диалоговом окне, имеющем форму таблицы, используется «Редактор отметок». Для швабровки прохождения через каждую из вершин и точек отметок на характерной линии по значениям уклона, откоса или отметки относительно отметки. Для интерактивного редактирования отметки или уклона любой характерной линии в указанной плоскости используется команда «Быстрое редактирование отметок». Команда «Отметки над поверхностью» используется для назначения отметок поверхности геометрическим точкам одной или нескольких характерных линий. Отметки могут быть назначены каждой вершине линии. В точки разрыва, встреченные линии на поверхности, можно включать промежуточные отметки. Для задания отметки точки на характерной линии по значениям уклона, откоса или отметки относительно отпорной точки используется команда «Отметка по опорной точке».

Закройте окно редактора зеленой галочкой вверху справа.



Линии проекции соединяют проекцию объекта с линией выхода на рельеф в ключевых точках, например в начале и в конце перехода. Эти линии проекции создаются на основе нередактируемых характерных линий. В стиле профилирования имеется 3D тело – графический компонент, который раскрашивает поверхность и автоматически отображается на 3D виде. Таким образом можно увидеть результат профилирования без создания модели реальса.

- Создадим критерий профилирования для создания с помощью функции профилирования обвалованияплощадки скважины. На вкладке «Параметры» «Области инструментов», развернув коллекцию «Объект профилирования» найдите папку «Наборы критериев профилирования». Щелкните на нее ПКМ и выберите в контекстном меню «Создать». Задайте имя набора: «Обваловка». Окно критерия.
- На вкладке «Информация» введите имя: «внутренний откос».
- На вкладке «Критерии» определите следующие параметры:

Методическое пособие по практическому изучению AutoCAD Civil 3D 2011

Цель: Относительная отметка (т.е. высота)

Относительная отметка: 1м

Проекция: Откос

Формат: Откос

Откос: 1:2

В столбце «Блокировать» закройте замочки на всех пунктах параметров, где они имеются. Таким образом, критерий будет «закрытым», в процессе создания объекта профилирования программа не будет выводить запросы для ввода значений этих параметров.

OK.

Параметр	Значение	Блокировать
■ Метод профилирования		
Цель	Относительная отметка	
Относительная отметка	1.00м	
Проекция	Откос	
■ Проекция откоса		
Формат	Откос	
Откос	1:2.00	
■ Разрешение конфликта	Использовать среднее значение...	

OK.

В открывшемся окне создания поверхности уже все настройки заданы в предыдущем окне. OK.

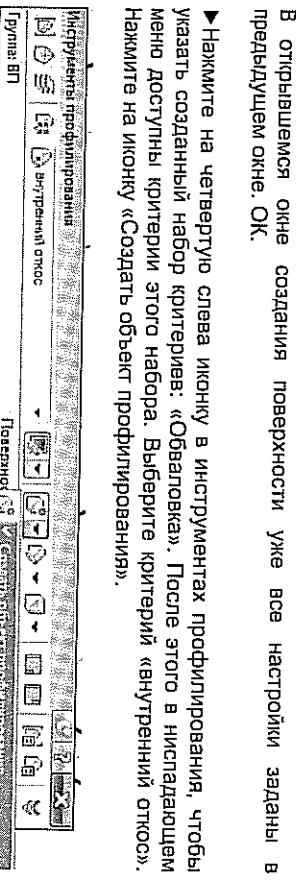
► Нажмите на четвертую слева иконку в инструментах профилирования, чтобы узакать созданный набор критерии: «Обваловка». После этого в ниспадающем меню доступны критерии этого набора. Выберите критерий «внутренний откос». Нажмите на иконку «Создать объект профилирования».

OK.

Поверхность: GoogleEarth.

- Нажмите на первую иконку в инструментах для того, чтобы создать новую группу объектов профилирования. Сначала появится окно выбораплощадки – укажите площадку «Планировка». OK. Далее в окне «Создание группы объектов профилирования» укажите параметры:
- Имя: ВП
 - Автоматическое создание поверхности: да
 - Использовать имя группы: да
 - Стиль поверхности: горизонталь 1м и 5м (проектные)
 - Шаг мозаичной структуры: 1
 - Угол мозаичной структуры: 0.5

Базовая поверхность для вычисления объема: да



► Щелкните ПКМ еще раз на имени набора «Обваловка» для вызова команды создания критерия. На вкладке «Информация» введите имя: «внешний откос». Целевая относительная отметка -1м Проекция: Откос Формат: Откос Откос: 1:2

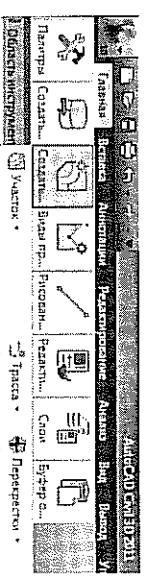
В строке «Блокировать» закройте замочки на всех пунктах параметров, где они имеются.

3.3.3. СОЗДАНИЕ ОБЪЕКТОВ ПРОФИЛИРОВАНИЯ

► Перейдите на вкладку ленты «Главная» - панель «Создать» - «Проектные данные» - раскрывающийся список «Объект профилирования» - «Инструменты профилирования».

► Следующий шаг создания обваловки площадки – определение верха. На вкладке ленты «Редактирование» на панели «Редактировать геометрию» найдите иконку «Поставное смещение». Определите величину смещения. Укажите сторону смещения – от площаики. Укажите разность смещения: 0.5.

Задайте цепевой объект – характерная линия, сформированная профилирования в предыдущем действии.



► Вызовите инструменты профилирования командой на вкладке «Главная» – панель «Создать» проектные данные». Выберите набор критерия: «Обваловка». Укажите критерий: «внешний откос». Щелкните на иконку создания объекта профилирования. На запросы в командной строке укажите опорную линию: внешняя характерная линия по верху обваловки;

определите сторону профилирования, щелкнув ЛКМ внеплощадки; задайте всю длину линии для создания объекта. Внешний откос обваловки готов.

- Не закрывайте панель «Инструменты профилирования». Смените набор критериев на «Откосы». Выберите критерий: «Откос до поверхности». Вызовите команду создания объекта профилирования. Укажите по ходу диапазона с программой параметры:

Целевой объект: характеристика линия проекции внешнего откоса обваловки

Сторона профилирования: внеплощадки

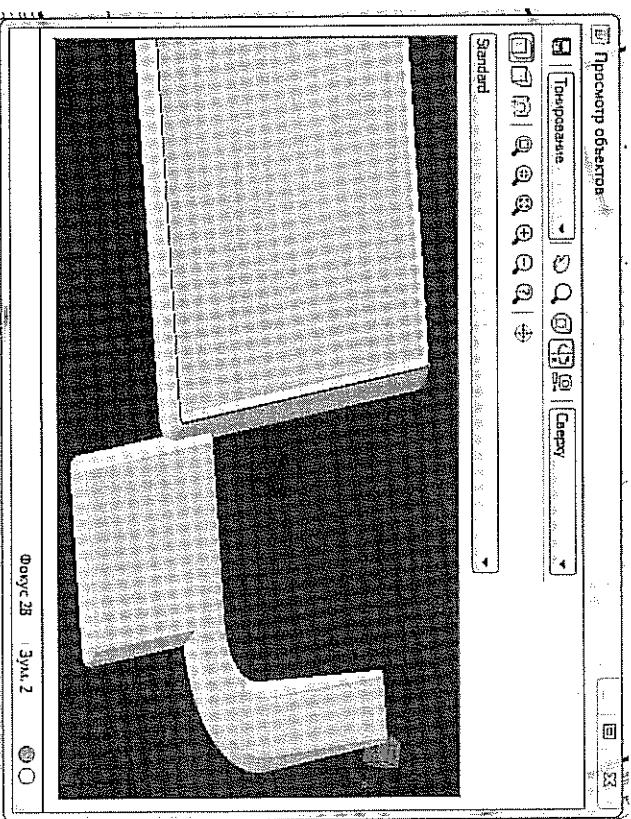
По всей длине контура: да

Значения откосов выемки и насыпи: 1:2

Не завершая выполнения команды, укажите контур подъездной площадки и создайте по нему выход на существующий рельеф с теми же значениями: 1:2.

- Проектная поверхность пока создана только по объектам профилирования. Для отображения проектных горизонталей и по площадке выберите команду «Заполнение объекта профилирования» на вкладке ленты «Главная» - панель «Создать проектные данные» - раскрывающийся список «Объект профилирования». Укажите заполнение площадок разведочной скважины и подъездной, щелкнув внутри них ЛКМ. ENTER.

- Можно проверить созданную поверхность в ЗД. Выберите поверхности существующего и проектного рельефа, щелкните ПКМ и выберите команду «Просмотр объектов». Открывается одноименное окно.



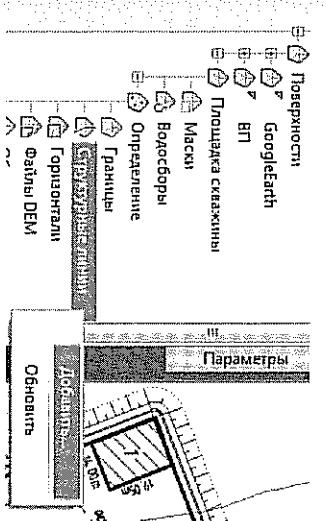
Слева наверху в этом окне возможно выбирать визуальные стили для отображения трехмерных моделей. Радует, что их стало гораздо больше, чем в предыдущих версиях программного продукта.
Хочется обратить ваше внимание на поверхность существующего рельефа с назначенной автоматически текстурой из импортированного изображения Google Earth. Закройте просмотрщик объектов.

3.3.4. ОФОРМЛЕНИЕ ВЕРТИКАЛЬНОЙ ПЛАНИРОВКИ

- На вкладке «Навигатор» раскройте коллекцию «Поверхности». Нажмите ПКМ на имени поверхности «ВП» и вызовите окно свойств объекта. На вкладке «Информация» задайте стиль: «Ничего». OK.
- Разверните коллекцию «Поверхности» на вкладке «Параметры» «Области инструментов». Раскройте папку «Стили поверхности» и щелкните ПКМ на имени стиля «Горизонтали 0.5м и 2м (проектные)» и выберите команду «Редактировать стиль поверхности».
На вкладке «Информация» имя и описание на «Горизонтали 0.1 и 1 (К3)»
На вкладке «Горизонтали» вспомогательный интервал: 0.1м, основной интервал: 1м.
На этой же вкладке в разделе «Сглаживание горизонталей» отключите сглаживание, установив значение «Ложь».
На вкладке «Отображение» выключите пиктограмму компонента «Граница» и установите цвет «красный» для компонентов – горизонталей.

- Щелкните ПКМ на имени коллекции «Поверхности». Команда «Создать поверхность». В окне создания поверхности укажите настройки:
Тип поверхности: ТП
Имя: «площадка скважины»
Стиль: «Горизонтали 0.1 и 1 (К3)».

- OK.
- В определении поверхности добавьте в качестве структурной линии контурплощадки. Щелкните ПКМ на пункт «Структурные линии», команда «Добавить».



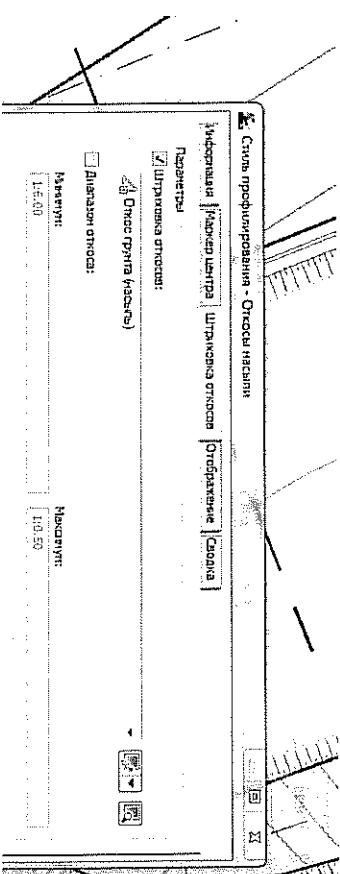
В окне добавления структурных линий укажите тип линии: «стандартный». OK.

▼ Создайте еще одну поверхность с тем же стилем отображения: «Горизонтали 0.1 и 1 (К3)», но с именем: «Подездная площадка». Добавьте в ее определение структурную линию по контуру площадки. В окне добавления установите не только тип: «стандартный», но и значение высоты сегмента: 0.25. Это необходимо для более корректного построения поверхности по дуговым сегментам.

Как вы можете увидеть, после определения структурной линии, горизонтали строятся и за пределами площадки.

Щелкните ПКМ на пункте «Границы» в определении поверхности «Подездная площадка» и выберите команду «Добавить». В окне добавления границы установите тип: «внешний» и галочку для создания нераразрушающей структурной линии. Укажите все тот же контур площадки.

▼ Щелкните ЛКМ на штриховку откоса. ПКМ вызовите контекстное меню и команду в нем: «Редактировать стиль профилирования для насыпи». В окне стиля перейдите на вкладку «Штриховка откосов» и установите стиль штриховки «Откос грунта (насыпь)». Закройте окно – ОК. Штриховка стала более плотной.



Настройки стилей штриховок находятся в коллекции «Универсальные стили» на вкладке «Параметры» «Области инструментов». Стили формируются, подобно стилям меток из компонентов, определяемых пользователем.

▼ Создание меток опорных точек планировки.

Эта работа интересна тем, что в метке будет содержаться ссылка на другой объект. В данном случае, поверхность черной земли. Вообще, метки могут содержать ссылки на разные объекты AutoCAD Civil 3D – профили, точки координатной геометрии, трубопроводные сети и т.д. Например, метки трассы могут содержать ссылку на проектируемый профиль и отображать, таким образом, проектные отметки.

Разверните коллекцию «Поверхности» на вкладке «Параметры» «Области инструментов». Раскройте папку «Стилы меток поверхности», «Отметка в точке» и щелкните ПКМ на имени стиля «Отм:Значение». Выберите команду «Редактировать стиль поверхности».

▼ В окне редактирования стиля метки на вкладке «Информация» задайте новое имя: «Опорная точка планировки». Перейдите на вкладку «Компоненты». Здесь уже имеется компонент: «Отметка поверхности». Нажмите на иконку с красным крестиком и удалите его таким образом.

Выберите команду создания компонента «Пинкия».

Создание стиля метки «Отм:Пинкия»

Имя компонента: Пинкия
Точка привязки начальной точки: По середине по центру
Длина: 6 мм
Угол: 0
Смещение начальной точки по X: 0 мм
Смещение начальной точки по Y: 0 мм
Цвет: белый

▼ Далее выберите команду создания текстового компонента метки. Параметры компонента:

Имя: «красная отметка»
Элемент привязки: Линия
Точка привязки: Середина
Содержимое: В редакторе компонентов текста замените условную фразу «Текст метки» свойством поверхности: «Отметка поверхности».
Высота текста: 2 мм
Угол поворота: 0
Смещение по X: 0 мм
Смещение по Y: 1.5 мм
Цвет: красный
В группе свойств «Граница» выставьте значение свойства «Маска фона» – «Истина», а значение свойства «Промежуток»: 0.2 мм.

▼ Для отображения отметки по черной земле создается компонент «Текст ссылки». После выбора команды создания компонента первым делом появляется запрос программы о выборе типа объекта. Укажите: «поверхность». Определите следующие настройки компонента:

Имя: «черная отметка»
Элемент привязки: Линия
Точка привязки: Середина

"Поверхность" ТIN для объема соответствует точной разнице между базовой поверхностью и поверхностью сравнения. Таким образом, значение Z в любой точке поверхности сравнивания в данной точке и на базовой поверхности равно разности значений Z. Это справедливо, независимо от того, являются ли базовая поверхность и поверхность сравнения поверхностями ТIN или сечными поверхностями, включая тот случай, когда они принадлежат к разным типам.

Поверхность для вычисления объема является постоянно существующим объемом и насыпей, точки выемок и насыпей и добавлять к ней метки. Объем (выемок, насыпей, разность объемов) поверхности для вычисления объемов – это свойство, которое можно посмотреть, выбрав «Свойства поверхности».

3.4.2. КАРТОГРАММА ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ

Внимание! Для практической работы по этому разделу требуется дополнительно установить модуль «Картограмма». Модуль «Картограмма» для AutoCAD Civil 3D 2011 обеспечивает графическое представление расчетов земляных работ в соответствии с рекомендациями ГОСТ 21.508-93 СПДС «Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-заграждакских объектов». Этот модуль бесплатный. Скачать ее можно с официального сайта Autodesk.

► Для создания картограммы требуются следующие данные: поверхность Civil 3D, описывающая существующий уровень земли; поверхность Civil 3D, описывающая проектный уровень земли; замкнутая полилиния, задающая границы расчета площадки; точка, задающая любое перекрестив сетки картограммы.

В нашем текущем чертеже есть все вышеуказанные, кроме полилинии – границы. Определить ее несложно из поверхности «ВП». Щелкните ПКМ на имени этой поверхности в «Области инструментов» на вкладке «Навигатор». Вызовите окно свойств командой «Свойства». Установите стиль поверхности «Граница». Еще раз щелкните на имени поверхности «ВП» и воспользуйтесь командой «Выбрать».

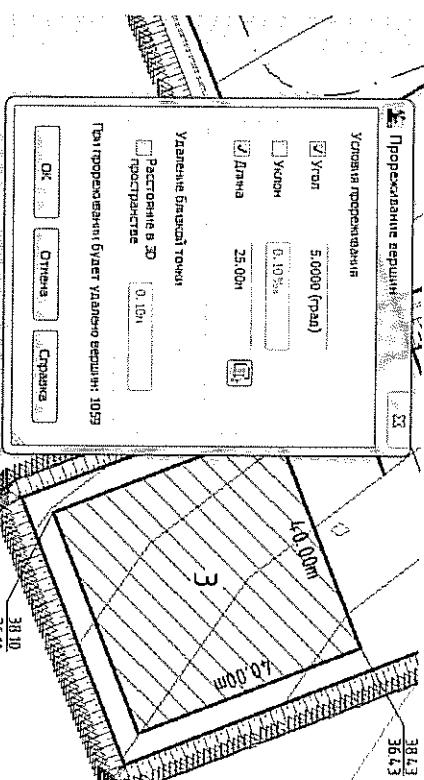
► На контекстной вкладке ленты зеленого цвета на панели «Инструменты работы с поверхностями» вызовите иконку «Извлечь объекты». В окне извлечения отображается единственный доступный компонент поверхности – граница. Нажмите OK.

Выберите созданную полилинию, вызовите окно «Свойства» и установите параметр «Замкнуто»: «да». Полями имеет избыточное количество вершин. Неплохо было бы ее проредить. Вкладка «Редактирование» на панели панель «Редактировать геометрию», команда «Прореживание».

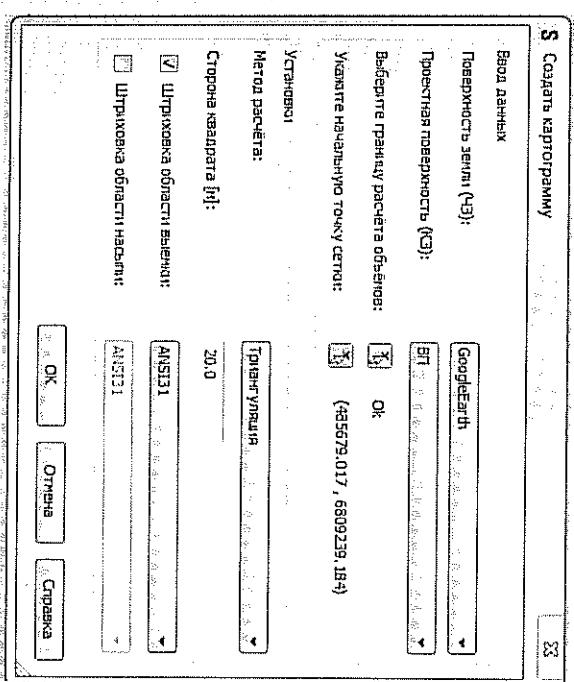
Выставьте в открывшемся окне условия прореживания:

- Угол: 5
- Уклон: «нет»
- Длина: 25
- Расстояние в 3D пространстве: «нет».

OK.



► На вкладке «Главная», панель «Плиты» находится икона вызова вкладки «Панель инструментов» окна «Область инструментов». На этой вкладке находится функционально установленного модуля «Картограмма». «Создание картограммы». Команда используется для создания новой картограммы.



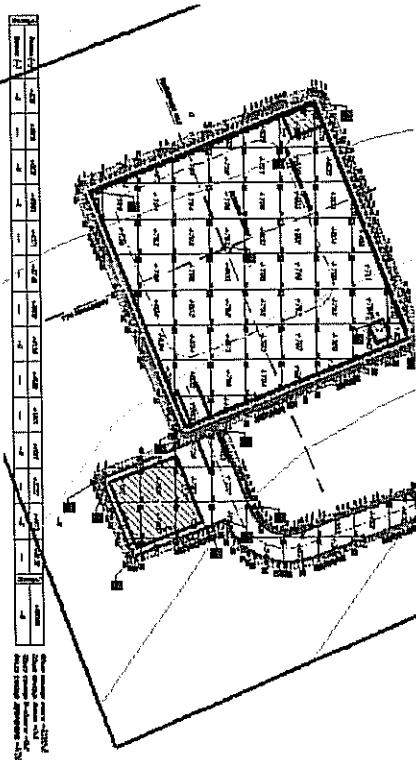
В окне создания картограммы установите следующие параметры:

Поверхность земли: GoogleEarth
Проектная поверхность: ВП

Выберите границу расчета объемов: Укажите полилинию, извлеченную из поверхности.

Начальная точка сетки: устье разведочной скважины (пересечение разбивочных осей)
Метод расчета: Триангуляция
Сторона квадрата: 20
Штрафковка области выемки: ANSI3-1

Штрафковка области насыпи: выключена.
Нажмите OK. Картограмма земляных работ создана.

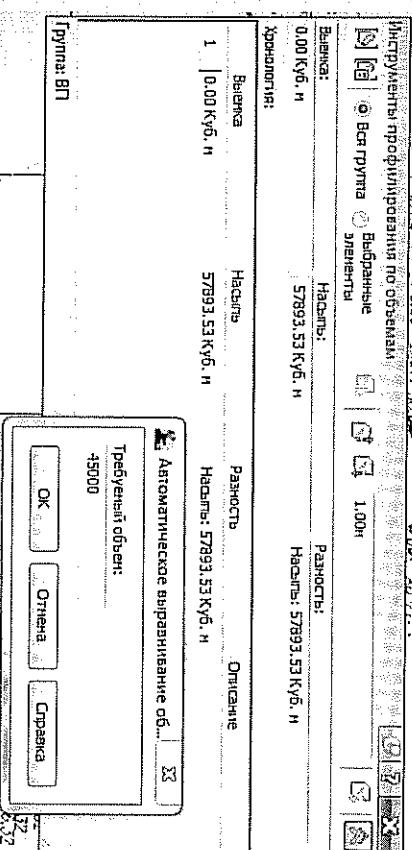


Картограмма состоит из простых объектов AutoCAD. Элементы картограммы разделены по слоям.

Можно использовать два различных метода расчёта: триангуляция или метод квадратов. При выборе «Триангуляция» точность рассчитанных таким объёмов соответствует точности исходной модели (точности поверхности существующей и проектной земли). Метод квадратов не может давать такую точность, поскольку этот метод использует среднюю отметку ячеек сетки. Отметка ячейки определяется по значениям отметок в углах этой ячейки, что соответствует тому образом, с которым снижает точность расчёта тем больше, чем большие размер ячеек. Тем не менее, расчёт методом квадратов допускается по ГОСТ 21.508-93 и наиболее часто применят на практике.

3.4.3. ИСТРУМЕНТЫ ПРОФИЛИРОВАНИЯ ПО ОБЪЕМАМ

- Вкладка ленты «Анализ» - панель «Объёмы и материалы» - «Инструменты профилирования по объемам». При вызове этой команды открывается соответствующее окно, в котором отображаются объемы выемки, насыпи и их разность по выбранной группе объектов профилирования или отдельным объектам профилирования.
- С помощью этих инструментов можно корректировать получаемые объемы, производя повышение или понижение объектов или выполнения балансировки земляных работ. Введите цепевое значение объема в диалоговом окне «Автоматическое выравнивание объемов»: 45 000 куб. м.



Нажмите OK. Отметка корректируется до получения максимально возможного приближения к цели.

Созданная с помощью модуля картограмма динамически обновляется, в случае, когда любой из определяющих её объектов (граница площадки, существующая поверхность земли или проектная) меняется. Например, если граница площадки меняет положение или конфигурацию, построенная картограмма перестраивается заново. При расчёте объемов в картограмме учитываются все особенности поверхности (границы, характеристические пики, ручные правки...). Если поверхность отредактирована и перестроена, все внесённые изменения автоматически отражаются в результатах расчёта объемов.

4. ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ

Развитый инструментарий AutoCAD Civil 3D предназначен для автоматизации и упрощения всего спектра решаемых задач по проектированию автомобильных дорог – от проектирования трассы в плане до оформления комплекта проектной и рабочей документации. 2011-я версии программы расширяет возможности инженеров – проектировщиков, предоставляя им эффективные инструменты проектирования, расчетов и визуального анализа автомобильных дорог.

4.1. ТРАССИРОВАНИЕ

Трассирование (определение трассы линейного сооружения в плане) представляет собой начальный этап проектирования автомобильной дороги. Объекты трассы могут представлять базовые линии построенный – осевые линии дорог, лотков, кюветов, края проезжих частей и т.д.; трассы создаются как комбинации линий, кривых и переходных кривых, которые воспринимаются как единный объект.

Трассы могут быть как автономными объектами, так и родительскими объектами профилей, видов профилей и поперечных сечений. При редактировании трассы изменения автоматически учитываются во всех связанных объектах. Объекты-трассы могут быть связаны единой топологией с объектами какой-либо площадки, либо находиться вне структурплощадок.

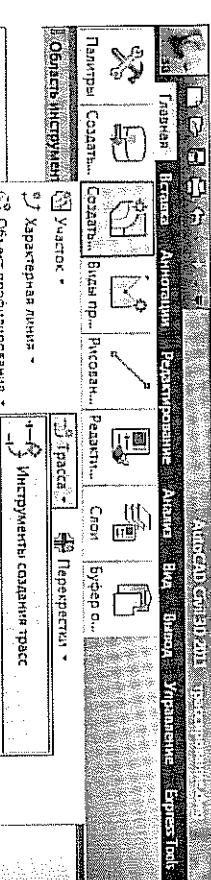
4.1.1. ПОЛИГОНАЛЬНОЕ (ТАНГЕНЦИАЛЬНОЕ) ТРАССИРОВАНИЕ

Традиционный метод проектирования плана трассы, получивший название «полигональное трассирование», заключается в том, что сначала трасса в плане прокладываются как ломаная линия, в углы поворотов которой затем вписываются только круговые кривые или круговые кривые в сочетании с переходными.

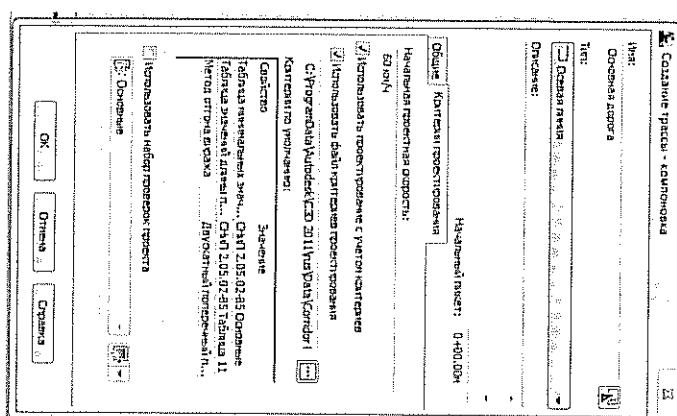
► Откройте файл **Трассирование.dwg** из папки учебного пособия. На этом чертеже представлен топографический план местности масштаба 1:500, подготовленный в пакете **Credo** и преобразованный в трехмерную модель местности средствами AutoCAD Civil 3D.

В рисунке также присутствуют маркеры, обозначающие начало, конец и вершины углов поворота трассы проектируемой автомобильной дороги.

► Для создания новой трассы вызовите команду «Инструменты создания трассы». Находится она на главной вкладке на ленте – панель «Создать» проектные данные» – «Трасса».



► Открываются инструменты компоновки трассы. В них выберите команду создания фиксированной прямой линии.



Установите галочку «Использовать проверку проекта».

Выберите файл, нажав на иконку с многоточием – **SNIPR 2.05.02-85 Design**

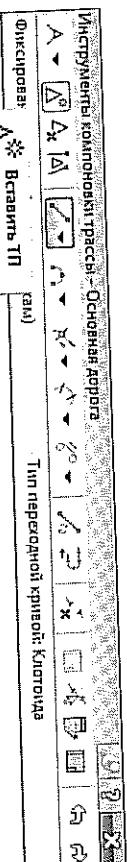
Check RUS.xml
Убрать галочку «Использовать проверку проекта»
Установить галочку «Использовать проверку с учетом критериев»
Выбрать файл, нажав на иконку с многоточием – **SNIPR 2.05.02-85 Design**

► В диалоговом окне «Создание трассы – компоновка» установите следующие параметры:
Имя: Основная дорога
Тип: Основная
На вкладке «Общие»:
Стиль трассы: Выход по ГОСТ Р 21.1701-97
Набор меток трассы: Осн - перпенд & Доп – засечка
На вкладке «Критерии проектирования»:
Начальная проектная скорость: 60 км/ч



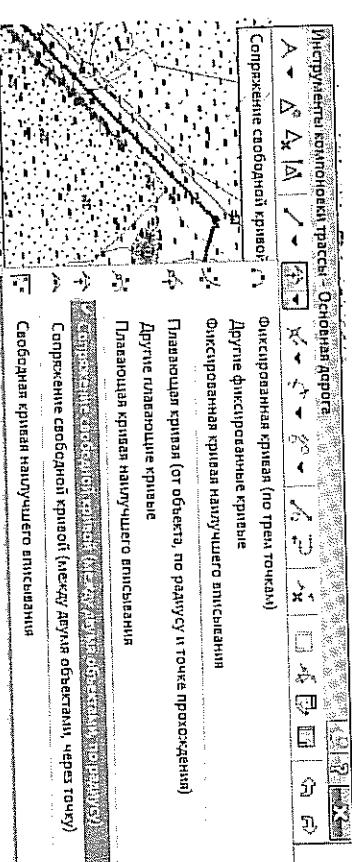
Начальную точку укажите в Центре маркера НТ (начало трассы), а конечную точку в Центре маркера КТ (конец трассы).

- ▶ Далее указываем вершины углов поворота трассы. Для этого используется команда «Вставить ТП»



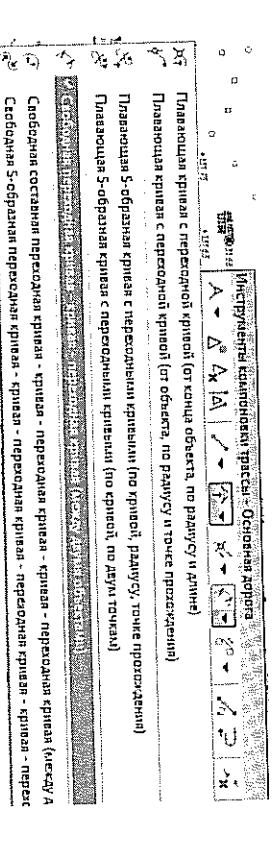
Укажите центры маркеров ВУ1 и ВУ2. Нажмите клавишу ESC для выхода из цикла команды.

- ▶ Теперь необходимо вписать в углы поворота кривые. Выберите команду сопряжения тангенсов дуговой кривой по радиусу – «Сопряжение свободной кривой (между двумя объектами, по радиусу)».



Выберите входящий тангенс (прямой сегмент) у ВУ2. Затем укажите исходящий тангенс. На запрос программы об угле решения кривой нажмите клавишу ENTER, подтвердив значение по умолчанию – «меньше 180°». Укажите радиус – 120 м и нажмите клавишу ENTER. Дуговая кривая с указанным радиусом впишется в угол поворота.

- ▶ Для вершины угла ВУ1 выберите из инструментов компоновки другой элемент –

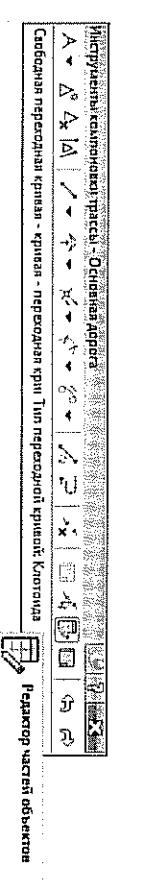


«Собранная переходная кривая – кривая – переходная кривая (между двумя объектами)» для сопряжения тангенсов составной кривой. Укажите следующие параметры создания:

Первый объект – входящий переходной кривой – 25, Радиус – 200, Длина входящей переходной кривой – 25, Длина исходящей переходной кривой – 25, Нажмите ENTER для завершения команды.

▶ На переходных кривых У ВУ1 и на дуговой кривой У ВУ2 отображаются знаки в виде треугольника с восклицательным знаком. Они сообщают, что длины переходных кривых и радиус дуги не соответствуют нормативным требованиям (СНиП 2.05.02-85)

На панели «Инструменты компоновки трассы» выберите команду «Редактор частей объекта», затем нажмите на иконку «Выберите часть объекта» и укажите на чертеже кривую У ВУ2.



В открывшемся окне «Параметры компоновки трассы» представлены характеристики выбранного сегмента трассы. В столбце «Ограничения» в строке «Радиус» отображается допустимое значение – больше или равно 150 м. Установите новое значение радиуса кривой в столбце «Значение» – 160 м. Нажмите ENTER. Кривая изменяется в чертеже, значок несоответствия критериям проектирования исчезает.

- ▶ Теперь с помощью команды «Выберите часть объекта» укажите составную кривую У вершины угла ВУ1. В «Параметрах компоновки трассы» отображаются характеристики вписанных в угол переходных и дуговой кривых. Измените значения длии входящей и исходящей переходных кривых на требуемое нормативное – 70 м. Закройте окно параметром и инструменты компоновки. Знаки нарушения отсутствуют в отображении трассы.

4.1.2. КЛОТОИДНОЕ ТРАССИРОВАНИЕ (МЕТОД ГИБКОЙ ЛИНЕЙКИ)

При автоматизированном проектировании дорог целесообразно применять другой метод, получивший название метода «гибкой линейки», который предусматривает проложение трассы дороги в плане сразу как плавной линии.

Она может состоять из сочетания элементов 3 типов: прямых, круговых и переходных (клоноид) кривых. В некоторых случаях основным является один элемент – клоноид, такая трасса получила название клоноидной. Применение этого метода позволяет оптимально вписывать дорогу в рельеф местности. При его реализации вручную на крупномасштабной карте или топографическом плане проводят плавную линию, а затем с помощью прозрачных шаблонов круговых кривых и клоноид определяют параметры каждого элемента и выполняют расчеты по сопряжению этих элементов, отличающиеся значительной трудоемкостью. Использование компьютерных программ, позволяющих вести укладку трассы, подбор и сопряжение элементов резко уменьшает трудоемкость расчетно-графических работ при повышении их точности.

- Для создания трассы оси подъездной дороги вызовите «Инструменты создания трасс» (главной вкладки ленты – панель «Создать проектные данные» – «Трассы»). В диалоговом окне «Создание трассы – компоновка» установите параметры:

Имя: Подъездная дорога

Тип: Осевая

На вкладке «Общие»:

Стиль трассы: Вывод по ГОСТ Р 21.1701-97

Набор методов трассы: Осн - перпенди & Доп – засечка

На вкладке «Критерии проектирования»:

Начальная проектная скорость: 60 км/ч

Установить галочку «Использовать проектирование с учетом критериев»

Выбрать файл, нажав на иконку с многочленом – СНИП 2.05.02-85 Design Check RUS.xls

Убрать галочку «Использовать набор проверок проекта».

- Открываются инструменты компоновки трассы. В них выберите команду создания фиксированной прямой линии.

► Далее трассированием продолжается команда – «Плавающая S-образная кривая с переходными кривыми (по кривой, радиусу, точке прохождения)»



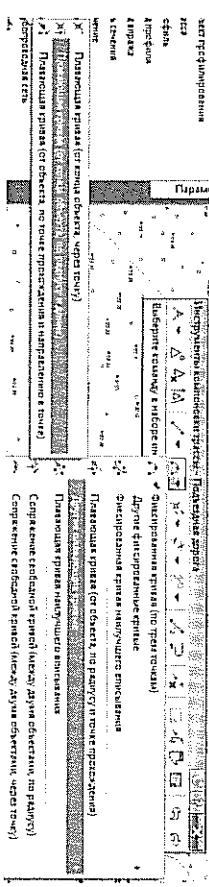
На панели инструментов «Прозрачные команды» выберите иконку с командой «Пикет/Смещение» или наберите в командной строке 'SO'.



Прозрачные команды AutoCAD Civil 3D используются для указания местоположения точек в рамках более масштабной операции, например операции создания трассы или линии земельных участков. С помощью прозрачных команд можно рассчитать местоположение точки по таким

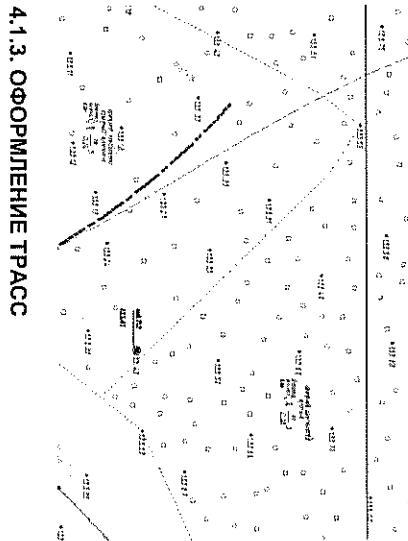
данным, как угол и расстояние, или исходя из данных о точечном объекте, например по номеру точки. Можно для пикетов вводить значение без знака «+», т.е. просто 335). Смещение пикета – 0. Нажмите ESC для выхода из прозрачной команды и укажите вторую точку создаваемой фиксированной линии в центре маркера ВУ2. ENTER.

- В инструментах компоновки трассы выберите команду создания следующего элемента – «Плавающая кривая (от конца объекта, по радиусу и длине)».



Укажите трассу «Основная дорога» на чертеже и введите значение пикета 3+35 (Можно для пикетов вводить значение без знака «+», т.е. просто 335). Смещение пикета – 0. Нажмите ESC для выхода из прозрачной команды и вернуться в основную команду, откуда можно переключиться в другую прозрачную команду.

Кроме того, работу прозрачной команды можно завершить путем завершения основной команды.

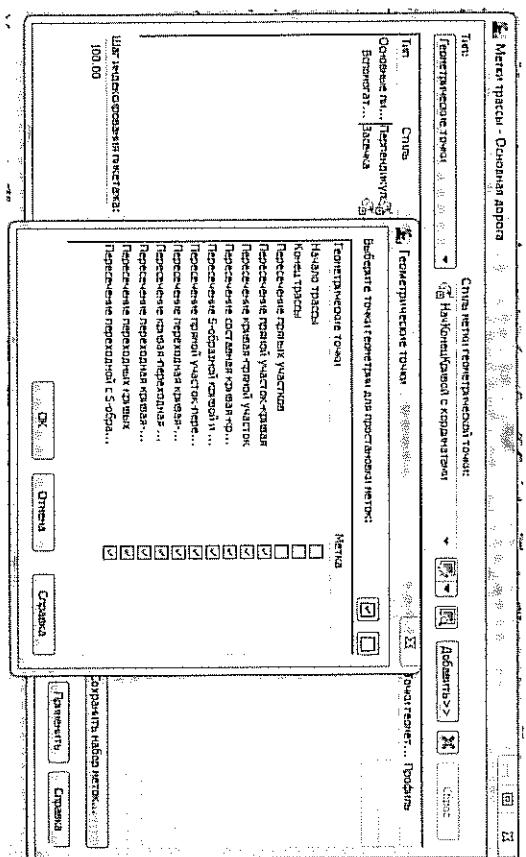


4.1.3. ОФОРМЛЕНИЕ ТРАСС

▼ Выберите в чертеже трассу «Основная дорога», щелкните ПКМ и выберите в контекстном меню команду «Редактировать метки трассы...». Откроется соответствующее диалоговое окно.

Во-первых, измените шаг расположения засечек по вспомогательным пикетам – щелкните ЛКМ на текущем значении – «25.00м» и установите новое – 10.

Во-вторых, добавьте в набор метки, отображающие геометрические точки трассы. Для этого необходимо установить тип: «Геометрические точки», стиль метки: «Начало/конец/кривой с координатами» и нажать на кнопку «Добавить».

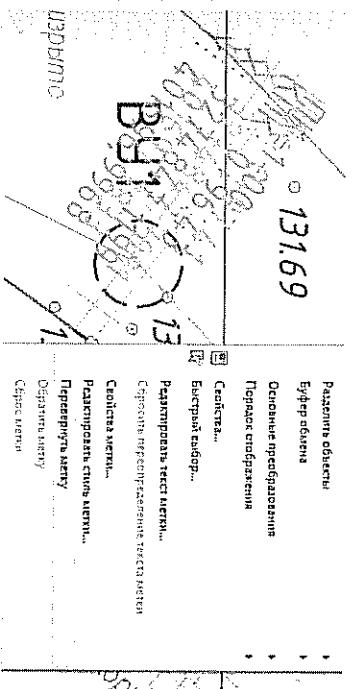


Открывается окно «Геометрические точки». Здесь нужно убрать гапочки с точек, на которых не будут отображаться метки данного типа – «Начало трассы», «Конец трассы», «Пересечение прямых участков». ОК.

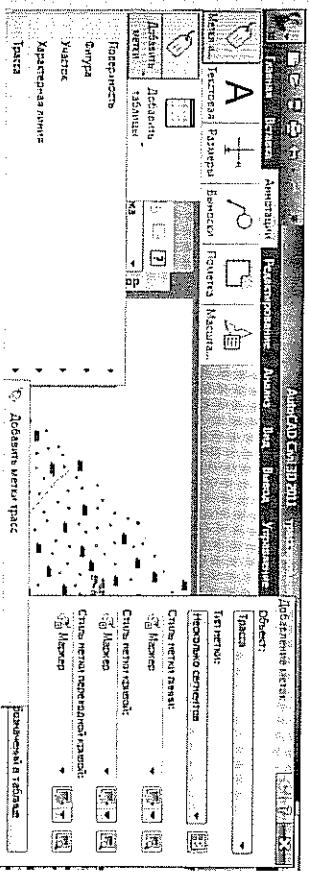
▼ Сохраните набор меток с помощью кнопки в правом нижнем углу окна. Задайте имя набора меток – «Учеба» и нажмите ОК во всех открытых окнах.

▼ Вызовите окно редактирования меток для второй трассы – «Подъездная дорога». Нажмите на кнопку «Импортируйте набор меток». Укажите в списке набор – «Учеба». ОК. Закройте окно «Метки трассы – подъездная дорога».

▼ У вершины угла ВУ1 метки расположились перекрываая друг друга. Выберите НПК (начало переходной кривой). Выбрать отдельно одну метку можно щелкнув на ней ЛКМ с одновременно нажатой клавишей СTRL. Щелкните ПКМ и воспользуйтесь командой «Перевернуть метку».

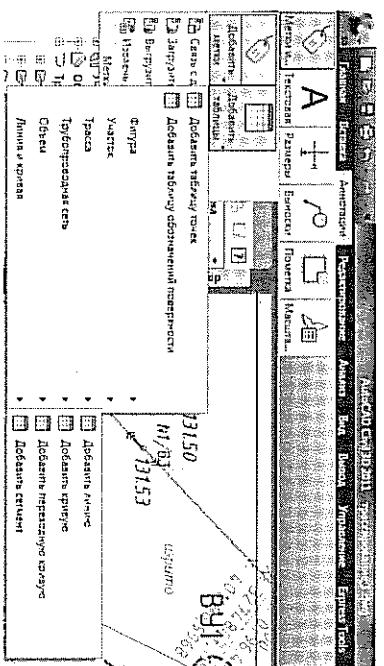


▼ Для создания ведомости элементов плана трассы сначала необходимо расставить по сегментам трассы маркеры. Сделать это поможет универсальное окно добавления меток. Вкладка «Аннотации» – панель «Метки и таблицы» – «Добавить метки» – «Трасса» – «Добавить метки трассы».



Установите тип метки: «Несколько сегментов», стили меток линий, кривых и переходных кривых – «Маркер». Нажмите на кнопку «Добавить» и укажите поочередно две построенные трассы. Закройте окно «Добавление меток». На сегментах трассы отображаются их маркеры.

- Теперь сформируйте непосредственно ведомость. На вкладке «Аннотации» - панель «Метки и таблицы» - «Добавить таблицы» - «Трасса» - «Добавить сегмент».



В окне создания таблицы укажите стиль – «Ведомость элементов плана трассы» и Трассу – «Основная дорога». Все остальные значения остаются по умолчанию. ОК. Щелкните ЛКМ в свободной части чертежа. Ведомость создана.

Ведомость элементов плана трассы					
Номер элемен та	Положение элемен та	Радиус криво сти элемен та	Длина элемен та	Направлени й угол	
Пр1	0	00.000	—	26.43	С38°37'21.41В
Пер1	0	26.43	—	200.000	70.00 С36°37'21.41В
Нр2	0	96.429	200.00	0.99	С35°39'03.75В
Пер2	0	97.411	200.00	—	70.00 С38°55'56.63В

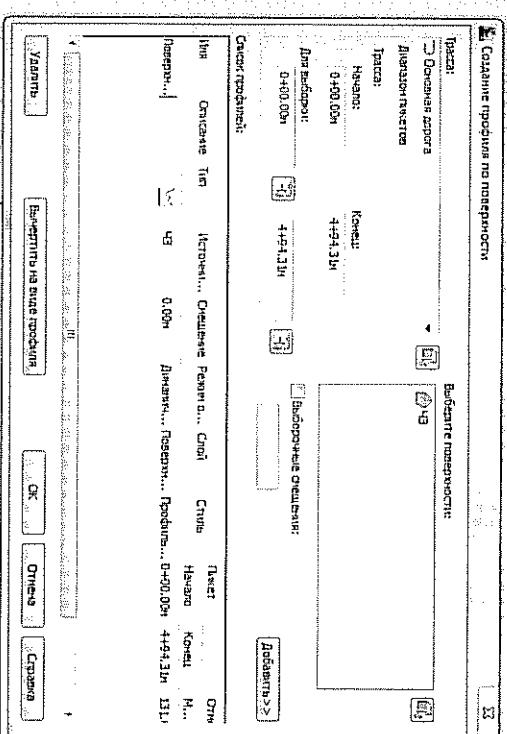
- Создайте такую же таблицу для трассы «Гольдъездная дорога».

4.2. ПОСТРОЕНИЕ ПРОДОЛЬНОГО ПРОФИЛЯ

Продольным профилем дороги называется условное изображение разреза дороги вертикальной плоскостью, проходящей через ее ось. Продольный профиль показывает реальную поверхность земли, положение линии бровок земляного полотна дороги относительных поверхностей земли, грунтовой разрез по оси дороги и размещение искусственных сооружений.

Вследствие того что продольный профиль является одним из основных документов, на основании которого осуществляется строительство дороги, его оформляют строго в соответствии с действующими требованиями.

- Для создания продольного профиля на вкладке ленты «Главная» откройте раскрывающийся список «Профиль» (панель «Создать проектные данные») и выберите в нем «Создать профиль поверхности». Откроется диалоговое окно «Создание профиля по поверхности».



В поле «Трасса» необходимо выбрать трассу «Основная дорога». В поле «Выберите поверхности» укажите поверхность «Ч3», из которой извлекается высотная информация для построения профиля.

В полях «Для выборки» указываются начальный и конечный пикеты, в пределах которых будет построен профиль. В поле «Выборочные смещения» включается функция построения профиля по устоям линиям, смещения от трассы на определенные расстояния. В поле через запятую указываются величины смещений. Смещения влево от трассы указываются со знаком «-», вправо со знаком «+», либо без знака. Обратите внимание, что при установленной западке «Выборочные смещения» профиль по трассе спроектируется не будет, пока вы не укажите в качестве одно из смещений «0».

Нажмите на кнопку «Добавить >>», в разделе «Список профилей» появляется строка с информацией о профиле. Можно завершить работу с данным окном, нажав «Вычеркнуть на виде профиля».

► Объект Civil 3D «Вид профиля» используется для отображения профилей в виде линий графика на схеме. В вид профиля можно включать один или несколько сопутствующих профилей вместе с множеством областей данных,

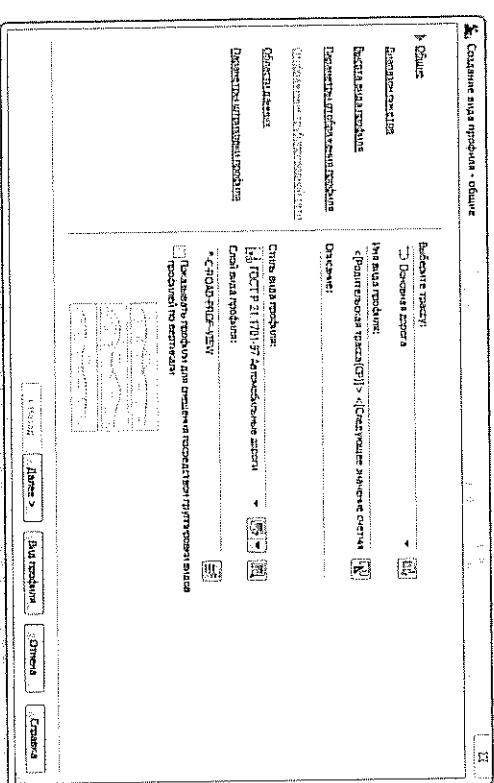
расположенных по длине оси X выше или ниже сетки. С помощью областей данных профили аннотируются данными о пикете, отмече, горизонтальной геометрии и другими данными, помогающими в выполнении инженерного анализа.

В открывшемся мастере «Создание вида профиля» переходите от страницы к странице с помощью ссылок с левой стороны или кнопки «Назад» или «Далее».

Определите следующие настройки на страницах мастера:

«Общие» - указывается имя трассы – «Основная дорога», стиль вида

профиля – «ГОСТ Р 21.1701-97 Автомобильные дороги».



«Диапазон пикетов» - начальный и конечный пикеты устанавливаются автоматически.

«Высота вида профиля» - щелкните на опцию «Задается пользователем».

Верхнее значение округляется в сторону увеличения, нижнее опускается с запасом под геодезию.

«Параметры отображения профиля» - отображаются рисуемый профиль, а также их стили, метки и сплои.

«Отображение трубопроводной сети» - не доступно, потому что, в чертеже нет сетей.

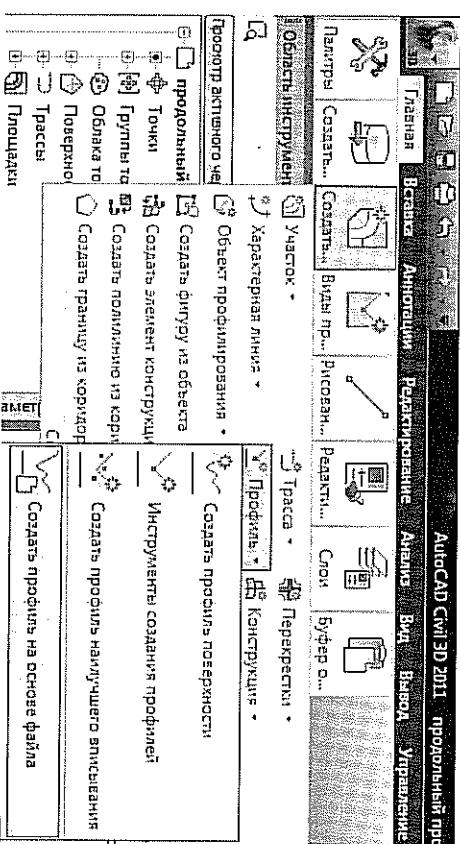
«Области данных» - определяется состав и настройки подпрофильной таблицы. В «подвал» вида профиля могут быть включены - данные профиля (отметки, пикеты, расстояния, высоты и т.д.); вертикальная геометрия (схема вертикальной геометрии, утины и др.); горизонтальная геометрия (расстояния, радиусы, схема плановой геометрии и др.); данные выражений (пикеты, отметки, схемы всплажей и т.д.). Чтобы использовать в дальнейшем составленную комбинацию данных, необходимо ее сохранять в виде набора данных. Выберите имеющийся в чертеже набор данных – «ГОСТ Р 21.1701-97 Форма 5 Автомобильные дороги».

Щелкните на кнопку «Вид профиля». В окне чертежа щелкните на местоположении нижнего левого угла (начала) сетки вида профиля. Рисуется вид профиля.

- Аналогичным образом создайте профиль поверхности земли, вычерченный на виде профиля для трассы «Подъездная дорога». Отличие состоит в настройке диапазона пикетов. Укажите конечный пикет – 1+74.33. (Граница данных о поверхности ЧЗ)

4.2.2. ГЕОЛОГИЯ НА ПРОФИЛЕ

- Выберите команду «Создать профиль» на основе файла из раздела «Профиль» панели «Создать проектные данные» вкладки «Главная» из раздела



Укажите файл из папки учебного пособия - основная дорога - подошва песка.txt. В окне «Создание профиля - вычеркнуть новый» задайте параметры:

Трасса: «Основная дорога»

Имя: «подошва песка»

Стиль профиля: «Профиль геологии»

Набор меток профиля: «нет».

Нажмите ОК.

На виде профиля по основной дороге отобразится подгруженный геологический профиль.

- Еще раз вызовите команду создания профиля на основе файла. На этот раз укажите исходный файл: основная дорога - подошва суглинка.txt. В окне «Создание профиля - вычеркнуть новый» задайте параметры:

Трасса: «Основная дорога»

Имя: «подошва суглинка»

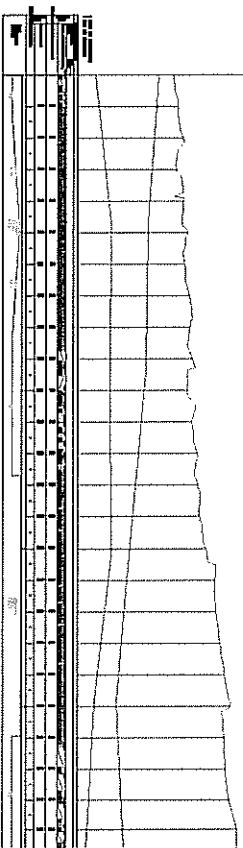
Стиль профиля: «Профиль геологии»

Набор меток профиля: «нет».

Нажмите ОК.

На виде профиля появился второй геологический профиль:

продольного уклона на другой. Если проектная линия проходит выше поверхности земли, то земляное полотно устраивают в насыпи, ниже — в выемке.

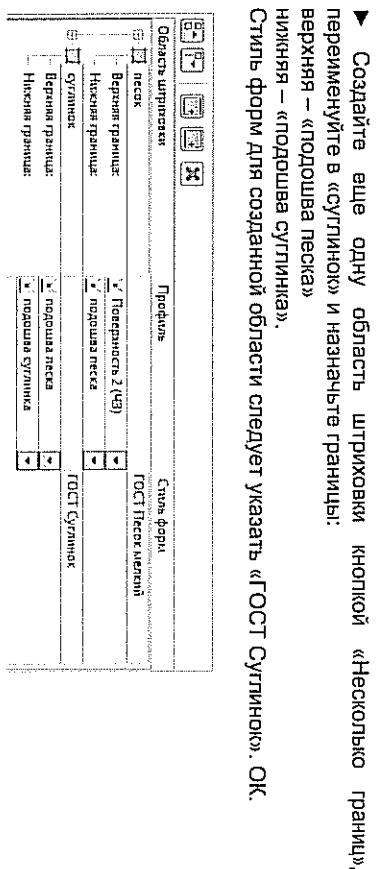


Нанесение проектной линии на продольный профиль начинают с уточнения положения контрольных высотных точек, т. е. точек пересечения в одном уровне с железнными и существующими автомобильными дорогами более высоких категорий, начала и конца трассы, отметок продольного профиля у мостов, над трубами и т. д. На оставшем протяжении проектную линию наносят параллельно линии поверхности земли с соблюдением удобства и безопасности движения, устойчивости земляного полотна и дорожной одежды, удобства зимнего содержания дороги. В условиях холмистого, сильно пересеченного рельефа более рационально наносить проектную линию по секущей, т. е. когда насыпи чередуются с выемками примерно равного объема.

► Повторите процесс отображения профилей по данным геологических изысканий для второй трассы — «Подъездная дорога». В качестве исходной информации используйте текстовые файлы из папки учебного пособия: подъездная дорога - подошва суглинка.txt и подъездная дорога - песка.txt.

► Щелкните ЛКМ на виде профиля по трассе «Основная дорога». На контекстной вкладке ленты найдите на панели «Изменить вид» команду «Свойства вида профиля». В открывшемся окне свойств перейдите на вкладку «Штриховка». Нажмите на кнопку «Несколько границ». Справа отображается созданная область штриховки. Измените имя области со стандартного «Hatch Area – (1)» на конкретизированное — «песок», установите профиль верхней границы по черной поверхности, профиль нижней границы — «подошва песка». Вторую нижнюю границу удалите с помощью иконки с красным крестиком. В столбце «Стиль форм» укажите из списка — «ГОСТ Песок мелкий»

► Создайте еще одну область штриховки кнопкой «Несколько границ», переименуйте в «суглинок» и назначьте границы: верхняя — «подошва суглинка», нижняя — «песок». Стиль форм для созданной области следует указать «ГОСТ Суглинок». ОК.



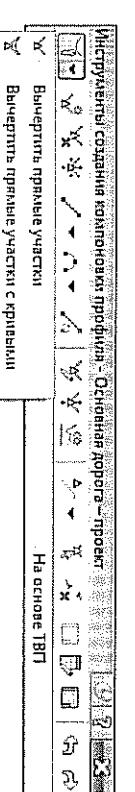
► Перейдите на вкладку «Главная» — панель «Создать проектные данные» — раскрывающийся список «Профили» — «Инструменты создания профиля». Затем выберете вид профиля по трассе «Основная дорога». После этого открывается диалоговое окно «Создание профиля — Вычергить новый». Установите в нем следующие параметры:

- Имя: «Основная дорога — проект»
- Стиль профиля: «Проектный — разные цвета»
- Набор меток профиля: «ГОСТ Р 21.1701-97 Ординаты в точках вертикальной геометрии»
- На вкладке «Критерии проектирования»:

 - Использовать проектирование с учетом критериев: «да»
 - Выберите файл критериев: «SNIP 2.05.02-85 Design Check RUS.xls»
 - Использовать набор проверок проекта: «нет».

OK.

► В инструментах создания компоновки щелкните на первой иконке — «Параметры кривой...».



Установите в окне «Параметры вертикальной кривой» тип кривой — «Круговая», радиус для выпуклых кривых — 25000м., радиус для вогнутых кривых — 5000 м. OK.

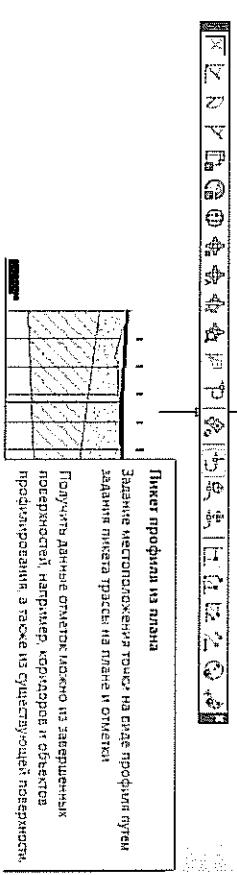
► Теперь вызовите опять же с помощью первой иконки на инструментах компоновки команду «Вычергить прямые участки с кривыми». Укажите на виде профиля первую точку на начальном пикете 0+00, по высоте соответствующей отметке профиля по черной земле. Следующие точки вертикального пересечения (ТВГ) проектного профиля установите на пикетах 1+00, 2+00, 3+00, 4+00 и на конечном пикете вида профиля также по отметкам существующего рельефа. Нажмите клавишу ENTER.

► Аналогичным образом создайте штриховку геологических слоев на виде профиля по трассе «Подъездная дорога».

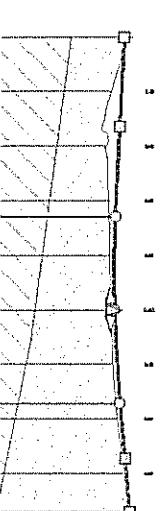
4.2.3. ПРОЕКТНЫЙ ПРОФИЛЬ

Проектная линия характеризует протопольный профиль дороги и наносится по проектным отметкам. Эта линия представляет собой ломаную линию, в углы которой вписаны вертикальные кривые для плавного перехода с одного

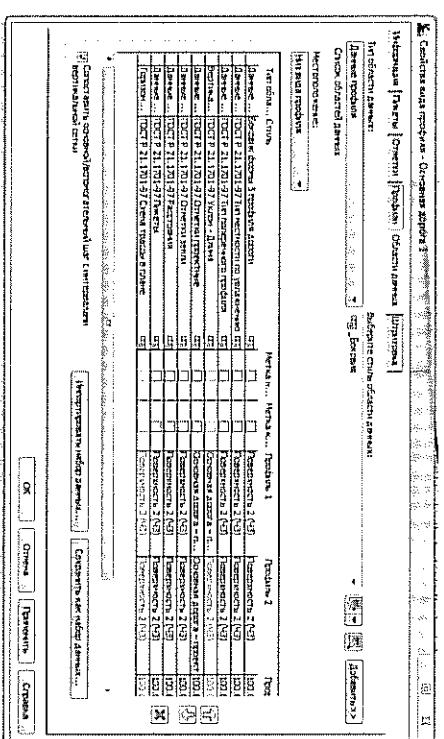
В реальной практической работе рекомендуется использовать прозрачные команды для определения ТВЛ. Например, «Пикет профиля из плана» для выбора пикета на трассе.



► Руководствуясь точно такими же принципами определите проектный профиль для второй трассы – «Подъездная дорога».



► Для корректного заполнения подпрофильной таблицы необходимо указать требуемые источники данных. Вызовите окно свойств вида профиля по трассе «Основная дорога». Перейдите на вкладку «Области данных». В списке областей данных внесите параметры: для строек со стилем «ГОСТ 21.1701-97 Уклон-Длина» в столбце «Профиль 1» - «Основная дорога – проект» для строек со стилем «ГОСТ 21.1701-97 Отметки проектные» в столбце «Профиль 2» - «Основная дорога – проект» для строек со стилем «С Отметки земли» в столбце «Профиль 2» укажите профиль по черной земле.



За представление типового сечения дороги в AutoCAD Civil 3D отвечает объект – конструкция. Вместе с трассой в плане и продольным профилем, конструции необходимы для создания трехмерной модели линейного сооружения – коридора.

Конструкция состоит из базовой линии (вертикальной линии, используемой в качестве опорной для отображения конструкции), точки базовой линии (точка, к которой присоединяются элементы конструкции, и точка на конструкции, присоединяемая к трассе в плане и продольному профилю для создания модели коридора.) и элементов конструкции.

**БАЗОВАЯ ЛИНИЯ
ТОЧКА БАЗОВОЙ ЛИНИИ**

Элементы конструкции являются представлением базовых элементов типового поперечного сечения, например полос, обочин, бордюров, тротуаров, подпорных стен и боковых откосов. На инструментальной панели и в каталогах инструментов AutoCAD Civil 3D находятся предварительно настроенные элементы конструкции. Возможно также создавать собственные пользовательские объекты элементы конструкции из полилиний.

4.3. СОЗДАНИЕ ТИПОВОГО ПОПЕРЕЧНИКА ДОРОГИ

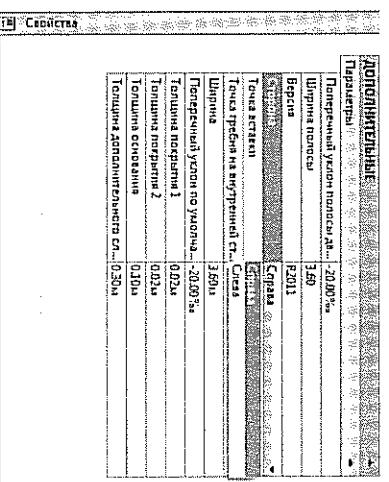
► Откройте чертеж Конструкции.dwg или продолжайте работу в предыдущем.

► Для создания конструкции выберите на ленте вкладку «Главная» – панель «Создать проектные данные» – список «Конструкция» – «Создать конструкцию». В открывшемся окне введите имя: «П11», Стиль конструкции: «Основной» и Стиль набора кодов: «ГОСТ 21.1701-97 Форма 11». Целкните ЛКМ в свободной области чертежа. В указанной точке появляется базовая линия будущей конструкции.

► Откройте окно инструментальных панелей с помощью одноименной иконки на вкладке «Панели» вкладки «Главная» или сочетанием клавиш Ctrl+3. Целкните ПКМ на имени окна «Инструментальные панели» и укажите набор панелей – «Элементы конструкций Civil» в матрической системе единиц».

Теперь перед вами на различных вкладках папир готовые конструкции и отсортированные по назначению элементы конструкций.

► Перейдите на вкладку «Полосы движения» и найдите на ней элемент «НаружнаяПолосаВираж». После выбора элемента открывается стандартное окно AutoCAD «Свойства» для настройки его параметров. Укажите в разделе свойств «Дополнительные» сторону присоединения – «Справа».



Далее щелкните на базовой линии конструкции в чертеже. Полосы движения теперь в составе конструкции.

В окне «Свойства» измените сторону присоединения на противоположную – «Слева» и опять щелкните ЛКМ на базовой линии. ESC для выхода из команды.

► Следующим элементом в поперечнике проектируемой автодороги будет обочина, а именно находящийся на вкладке «Обочины» элемент конструкции «ОбочинаСВыступающимДопСлоСОснованием». Так же, как и с полосой движения попрерменно указывая стороны присоединения «Справа» и «Слева» установите элемент в конструкцию. Но на этот раз щелкать мышкой нужно не на базовой линии, а на маркере края проезжей части (крайний верхний).

► Получившийся поперечник из полос движения и обочин необходимо связать с существующим рельефом выемками и насыпями. Для этой цели можно использовать элемент «ПростойБоковойОткосВыемкиСКоветом» из вкладки «Базовый». Данный элемент при настройках по умолчанию, будет организовывать, как следуют по его наименованию, выемку вместе с кюветом. Установите элемент в крайние маркеры обочины с обеих сторон поперечника.

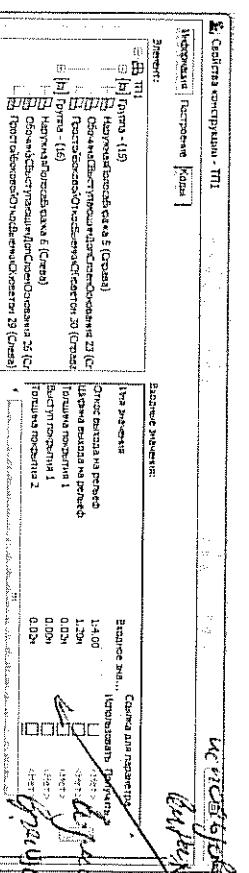
► Внесите аналогичную правку в параметры элемента «ОбочинаСВыступающимДопСлоСОснованием» в группе элементов с левой стороны конструкции. ОК.

4.4. ТРЕХМЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ

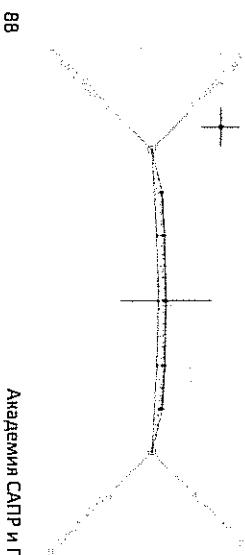
Трехмерная модель автомобильной дороги в AutoCAD Civil 3D это достаточно сложный, но единий и динамический объект – «Коридор». Коридор создается путем размещения конструкций на некотором расстоянии друг от друга

4.3.2. РЕДАКТИРОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ДОРОГИ

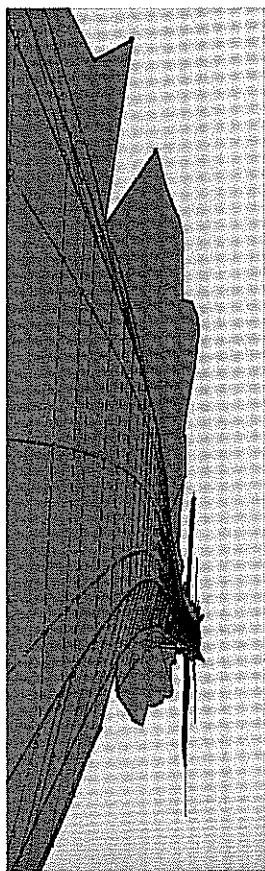
► Выберите на чертеже базовую линию конструкции и на контекстной вкладке ленты щелкните на иконку «Свойства конструкции». В окне свойств перейдите на вкладку «Построение» и выберите слева элемент «ОбочинаСВыступающимДопСлоСОснованием» в группе элементов с правой стороны конструкции. Измените входные значения:



Ширина обочины: 1.2 м.
Ширина выноса на рельеф: 1.2 м.



по трассе в плане и продольному профилю в высотном положении. Графически формируются соответствующие откосы, доходящие до модели поверхности в местоположении каждого попечника. Можно вводить в проект коридора ограничения и правила, таким образом, управляя и контролируя взаимодействие модели коридора с трассами и другими трассами и профилями.



Кроме исходных объектов, коридоры содержат характерные линии, области и базовые линии.

- Характерные линии – это линии, проходящие вдоль коридора, которые образуются путем соединения точек элементов конструкции коридора с одинаковыми кодами. Такими линиями могут быть гребни дорог, края дорожного покрытия, линии потока в водосборных лотках, линии выхода на рельеф и т.д.
 - Базовая линия – это трасса, на основе которой формируется модель коридора. Базовых линий в коридоре может быть несколько, это важно при проектировании сложных моделей, например перекрестков.
 - Области коридора являются достаточно независимыми частями коридора. Они нужны для применения различных условий моделирования по длине базовый линиим. Области могут служить для использования разных конструкций, цепевых объектов, частоты расположения конструкций.

4.4.1. СОЗДАНИЕ КОРИДОРА

- Откройте чертеж **Коридор.dwg** или продолжайте работу в предыдущем. Вызовите команду «Создать простой коридор» из списка «коридор» панели «Создать проектные данные» вкладки ленты «Главная».

Для создания коридоров используются две команды: «Создание коридора» и «Создание простого коридора». Полученные коридоры упираются одинаково независимо от способа их создания.

Метод создания простых коридоров идеально подходит для создания базовых коридоров на основе одной трассы, профили вдоль трассы и конструкции на трассе. При последующем редактировании коридор можно усточкнить. Команды «Создать коридор» используется, чтобы создать более сложные параметры на стадии создания. Среди этих параметров можно назвать частоту пикетажа и контрольные смещения, информацию о нескольких базовых линиях и областях.

В окне «Создание простого коридора» введите имя коридора: «Основная дорога» и нажмите OK.

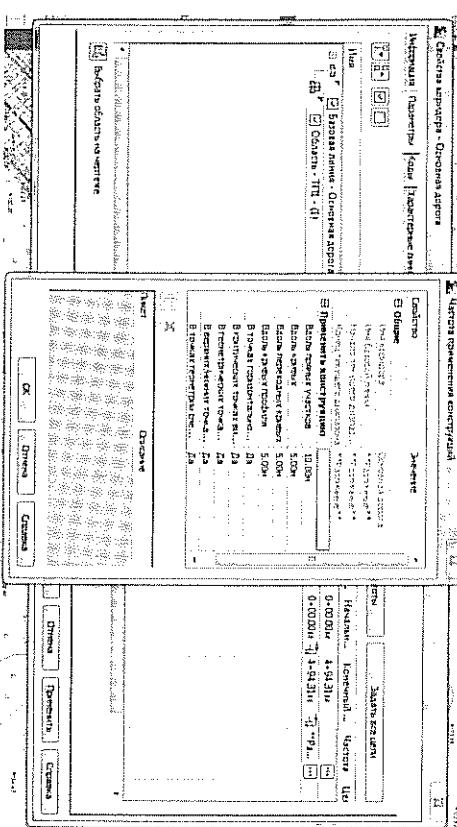
для элементов «ПростойБоковойОткосВыемкиСКюветом» с правой и левой стороны конструкции укажите обязательный Цепевой параметр – поверхность существующего рельефа «Ч3». ОК. Базовая модель коридора построена.

4.4.2. НАСТРОЙКА ПАРАМЕТРОВ КОРИДОРА

▼ Щелкните ПКМ на имени коридора «Основная дорога» в коллекции «Коридоры» вкладки «Навигатор», «Области инструментов» и выберите в контекстном меню команду «Свойства...». В открывшемся окне перейдите на вкладку «Коды». Укажите стиль набора кодов: «Все коды». ОК.

Теперь в чертежке модель коридора имеет в отображении не только характерные пинки, но и попечнички. Глядя на них, сразу становится понятной грубоватая форма коридора и необходимость уменьшить шаг между конструкциями.

- ▼ Вызовите окно свойств коридора. Перейдите на вкладку «Параметры». Нажмите на кнопку «Задать все частоты».

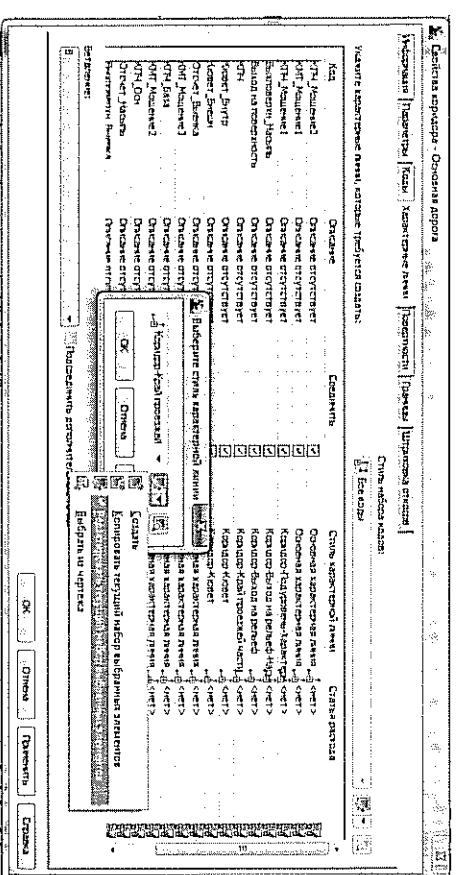


По запросам командной строки последовательно указываются трасса: «Основная дорога», проектный профиль «Основная Дорога – проект» и конструкция «ТП1». Объекты можно выбрать непосредственно на чертеже либо из списка, который вызывается клавишей ENTER.

Укажите шаг расстановки конструкций:
Вдоль прямых участков: 10
Вдоль кривых: 5
Вдоль переходных кривых: 5
Вдоль кривых профиля: 5

Нажмите **OK**. Закройте окно свойств. Коридор перемоделируется с учетом внесенных изменений.

► Щелкните ЛКМ на любой элемент коридора в чертеже, объект выбирается целиком. В контекстном меню нажмите на иконку «Свойства коридора» на панели «Изменить коридор». В окне свойств теперь откроется вкладку «Характерные линии». На этой вкладке отображается список кодов точек всех элементов конструкций, присутствующих в коридоре. Все эти коды формируют характерные линии. Если в создании каких-то линий нет необходимости, можно убивать галочку в строке с именем кода. Найдите код «КПЧ» (край проезжей части) и щелкните дважды ЛКМ в строке «Стиль харacterной линии». В окончии выбора стиля выберите пункт «Редактировать текущий набор выбранных элементов».

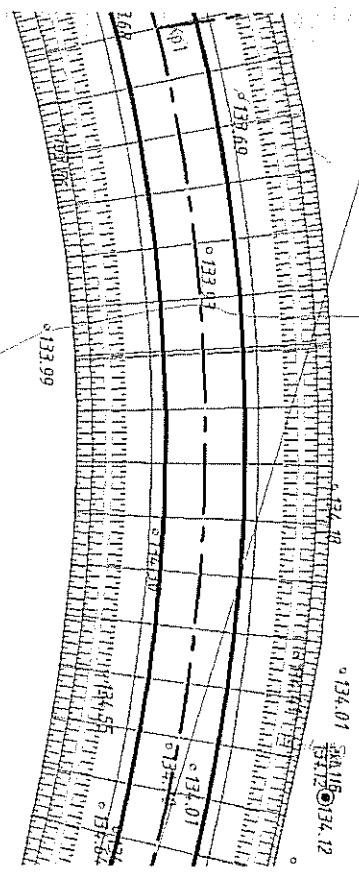


На вкладке «Отображение» окна редактирования стиля измените цвет линии на цвет 190 и вес линии на значение 0.40 мм. Закройте все окна. Линия края проезжей части отображается в соответствии с установленными настройками.

► Вызовите снова окно свойств коридора. На вкладке «Штриховка откосов» нажмите на кнопку «Добавить штриховку откоса >>». Укажите на чертеже линию выхода на рельеф. Так как в коридоре характерные линии могут накладываться одна на другую, программа открывает окно уточняющее запрос – «Выберите характерную линию». Выберите в нем «Выхоловерх_Выемка». Укажите следующую линию «Огсчет_выемка». Измените, вернувшись в окно свойств коридора стиль штриховки на «Откос грунта (выемка)».

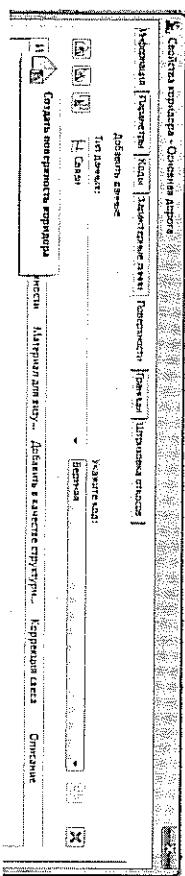
Нажмите снова на кнопку «Добавить штриховку откоса >>». Теперь укажите линию отсчета выемки и внешний край кювета. Также установите стиль штриховки «Откос грунта (выемка)». Добавьте штриховку также между характерными линиями «Кювет_Внутр» и «Выхоловерх_Осн». Стиль штриховки – «Откос грунта (насыпь)» и «Выхоловерх_Осн».

► Повторите процесс создания штриховок откоса с противоположной стороны дороги.



4.4.3. ПОВЕРХНОСТИ КОРИДОРА

► Поверхности коридоров являются динамически связанными с объектом коридором. Поэтому любые изменения, вносимые в описание коридора, будут отражены в описаниях этих поверхностей. После создания поверхности коридора она добавляется к коллекции «Поверхности» на вкладке «Навигатор» в окне «Область инструментов». Можно работать с поверхностью коридора так же, как и с любой иной поверхностью, в том числе, может изменять ее стиль, добавлять к ней метки и анализировать. Чтобы создать проектные поверхности по смоделированному коридору, используйте вкладку «Поверхности» диалогового окна «Свойства коридора». Щелкните кнопкой мыши на иконку создания поверхности, чтобы создать пустую поверхность коридора.

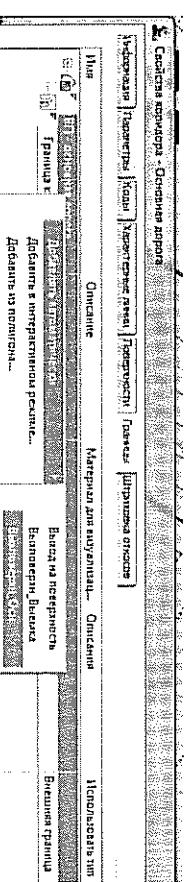


Переименуйте ее в «ВП - основная дорога».

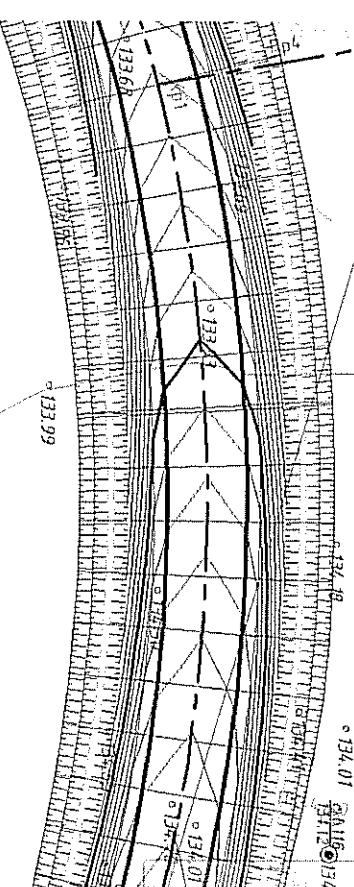
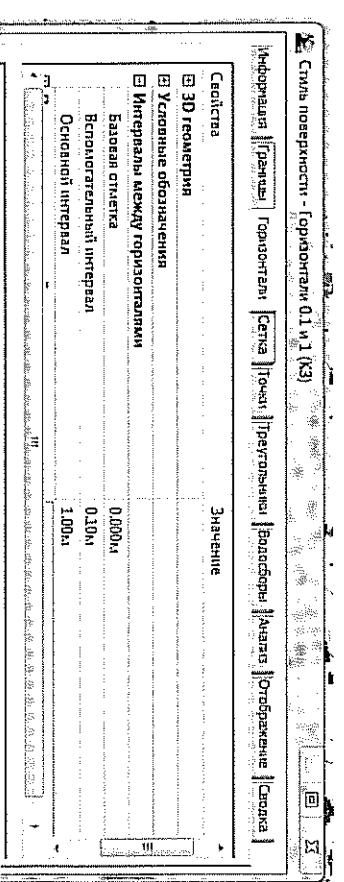
► Поверхность коридора должна быть выделена из набора кодов связей и характерных линий коридоров. Характерные линии работают в поверхности, как структурные, а коды связей являются звенев элеметов конструкций.

Установите тип данных: «Связи» и укажите «Верхняя». Код «Верхняя» описывает все верхние звенья элементов в конструкции. Нажмите иконку с плосиком. Данные добавлены в описание поверхности.

- Созданная проектная поверхность нуждается в определении границы. Границы поверхностей коридоров используются для того, чтобы избежать триангуляции вне линий выхода поверхности коридора на рельеф или ограничить отображение красных горизонталей краем дорожного покрытия или для того, чтобы задать материал для тонирования области поверхности коридора для последующей визуализации.
- Границы для коридора определяются на вкладке «Границы». Для добавления границы к поверхности необходимо щелкнуть правой кнопкой мыши на названии поверхности и выбрать метод определения границы.
- Для коридора с одной базовой линией доступен метод – «Автоматический». Выберите линию обрезки: «Выходверхн_Оси». ОК.



- Разверните коллекцию «Поверхности» на вкладке «Навигатор». Обратите внимание на имя созданной поверхности и выберите команду «Редактировать стиль поверхности».
- На вкладке «Информация» имя и описание на «Горизонтали 0.1 и 1 (К3)»
- На вкладке «Горизонтали» Вспомогательный интервал: 0.1м, основной интервал: 1м.



- Выберите коридор в чертеже. Нажмите ПКМ и воспользуйтесь одним из нововведений 2011-й версии программы – непосредственному доступу к управлению поверхностями коридора – команде «Поверхности коридоров».
- На вкладке «Поверхности» создайте еще одну поверхность и назовите ее «ЗП основная дорога» для описания земляного полотна проектируемой автомобильной дороги.
- Выберите тип «Связи» и код: «База отсчета» в разделе «Добавить данные», нажмите на иконку с плосиком.
- На вкладке «Границы» для новообразованной поверхности добавьте границу в автоматическом режиме по харacterистикам «Выход на поверхность». ОК.
- Поверхность земляного полотна создана и понадобится в дальнейшем для подсчета объемов земляных работ и отображения на поперечных сечениях.

4.5. АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПЕРЕКРЕСТКОВ

Создать простой двумерный объект-пересечение можно при наличии на чертеже всего лишь двух пересекающихся трасс. Достаточно запустить выполнение команды «Создать пересечение», следовать отображаемым инструкциям и принять в диалоговых окнах значения.

Чтобы создать трехмерную модель перекрестка, первоначально на чертеже необходимо создать геометрию дороги (трассы осевой линии дороги и профили) и поверхность существующего грунта. Если профили не определены, элементы, связанные с 3D моделированием, будут недоступны для выбора в мастере создания пересечения и будут невозможны следующие операции: создание профилей трассы для смещения и сопряжения на пересечении, создание нового коридора и добавление существующего коридора в область пересечения.

На этой же вкладке в разделе «Стяживание горизонталей» отключите стяживание, установив значение «Пож». ОК.

На вкладке «Отображение» выключите лампочку компонента «Граница» и установите цвет «красный» для компонентов – горизонталей.

OK. Проектная поверхность отображается уже в более привычном для восприятия виде.

4.5.1. СОЗДАНИЕ НАБОРА КОНСТРУКЦИЙ ПЕРЕКРЕСТКА

- Откройте чертеж **Перекресток.dwg** или продолжайте работу в предыдущем.

► Для создания трехмерной модели перекрестка в чертеже имеются две трассы и проектные профили по ним. Необходимо сформировать еще набор конструкций.

Группа конструкций, используемых при создании перекресток, называется набором конструкций. В AutoCAD Civil 3D предусмотрена возможность создания пересечений. В AutoCAD Civil 3D предусмотрены наборы конструкций по умолчанию (C:\ProgramData\Autodesk\Civil3D\3DContent\Assemblies\Metric). Можно создавать пересечение на основе этого набора или создавать пользовательские наборы конструкций в соответствии с требованиями к конкретному пересечению.

Для начала сохраним на папитре инструментов конструкцию типового сечения «ГП1», которая была создана ранее. Откройте папитру инструментов через панель «Папитры» главной вкладки ленты. Нажмите ПКМ на имени какой-нибудь вкладки на папитре и выберите команду «Создать папитру». Введите имя «ДОРОГА».

► Найдите в чертеже конструкцию «ТП1». Можно, в случае затруднения, без труда отыскать ее на вкладке «Навигатор» «Области инструментов», щелкнуть ПКМ на имени конструкции и воспользоваться командами «Зумировать» или «Панорамировать».

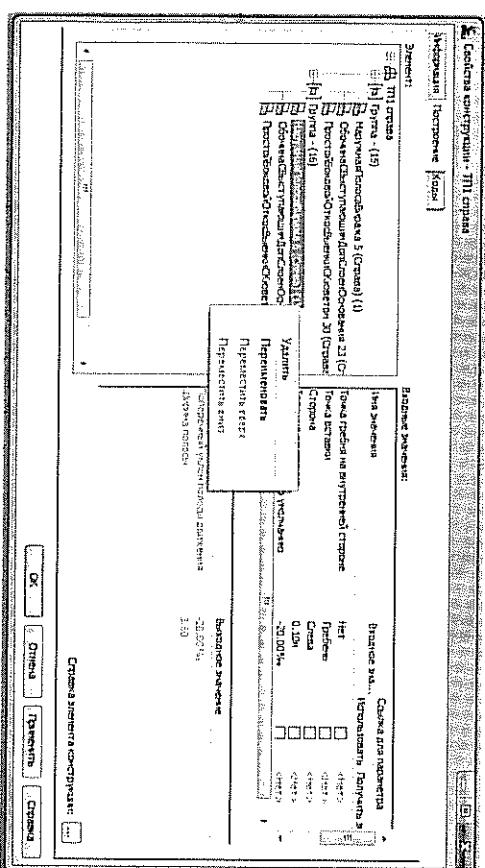
Нажмите ЛКМ на базовой линии конструкции (но не на базовую точку!) и удерживая кнопку мышки нажатой перетащите конструкцию на новосозданную вкладку папитры инструментов (Drag&Drop).

пункт...

«ПростойБоковойОткосВыемкиСКвадратом(Справа)». В четвертую конструкцию по аналогии внесите изменения в левую часть конструкции и назовите «ГП1 без обочины спева».

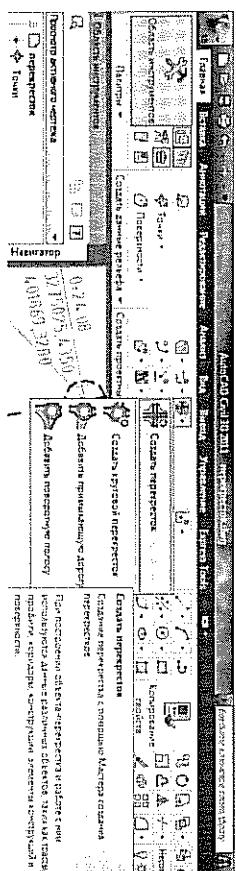
▼ Таким же образом преобразуйте вторую конструкцию в «ТП1 слева», удалив соответственно элементы из правой части поперечника.

- В свойствах третьей конструкции определите имя «ТП1 без обочины (Справа)» и удалите элементы «ОбочинаСВыступающимДолСлоемОснования (Справа)» и «ПростойБоковойОткосВыемкиСКоветом (Справа)». В четвертую конструкцию по аналогии внесите изменения в левую часть конструкции и назовите «ТП1 без обочины слева».
- И последнюю конструкцию обозначьте новым именем: «ТП1 скругление» и на вкладке «Построение» свойств конструкции удалите элементы: «НаружнаяПолосаВиража(Справа)», «ОбочинаСВыступающимДолСлоемОснования(Слева)», «ПростойБоковойОткосВыемкиСКоветом(Слева)».



4.5.2. СОЗДАНИЕ ТРЕХМЕРНОЙ МОДЕЛИ ПЕРЕКРЕСТКА

▶ Запустите выполнение команды «Создать пересечение» на панели «Создать проектные данные» главной вкладки ленты.



Отображается запрос на выбор точки пересечения на чертеже. Щелкните в месте пересечения двух трасс – «Основная дорога» и «Подъездная дорога».

При создании четырехстороннего перекрестка предлагается выбрать трассу, которая будет определяться как главная дорога. При создании Т-образного (трехстороннего) пересечения трасса, проходящая через это пересечение, автоматически задается в качестве главной дороги. Только в процессе создания перекрестка можно изменить приоритет дорог.

На странице «Общие» Мастера «Создать пересечение» для параметра «Тип коридора пересечения» выберите значение, определяющее режим моделирования коридора на протяжении зоны пересечения «Сохранение гребня основной дороги». Если выбран этот режим, на протяжении пересечения сохраняется гребень главной дороги. («Сохранение всех гребней»). В этом режиме на протяжении пересечения сохраняются гребни обеих дорог, участвующих в пересечении.) Иллюстрация в нижней части диалогового окна представляет собой схематичное изображение выбранного типа профилирования.

► На странице «Общие» Мастера «Создать пересечение» для параметра «Тип пересечения» нажмите на кнопку «Параметры смещения». В окне параметров смещения пересечения для каждой из дорог настраиваются характеристики левой и правой трассы смещения. Установите величину смещения для всех создаваемых трасс смещения 3,6 м. Установите гапочку внизу «Создание новых смещений от начала до конца осевых линий». ОК.

► Нажмите теперь на кнопку «Параметры сопряжений на пересечении».

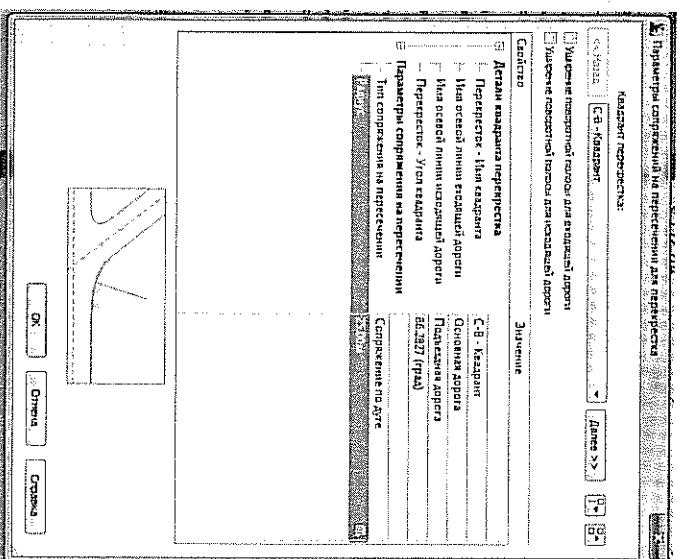
В окне параметров сопряжений определяются характеристики трасс сопряжений в зависимости от выбранного типа – фаска, круглое или 3-х центрированное дуговое, а также добавляются и настраиваются уширения для входящих и исходящих дорог по каждому квадранту пересечения.

Для северо-восточного квадранта перекрестка укажите параметры:

Тип сопряжения на пересечении: «Сопряжение по дуге»;

Радиус: 25м.

Для северо-западного квадранта (перейти к нему можно с помощью кнопки «Далее») в верхней части окна) также тип сопряжения на пересечении: «Сопряжение по дуге» и радиус сопряжения: 25м.



► В разделе «Профили для смещения и профили для сопряжения» возможно установить гапочку для использования выступного определения элементов пересечения. В окне «Параметры откоса полосы движения» можно подгрузить профили для трасс смещения или установить численные значения поперечного уклона от осевой для автоматического создания новых профилей. Оставьте без изменения значения по умолчанию. (Поперечный уклон – 20 промилле).

► В окне «Параметры профиля для сопряжения» определяются характеристики профиляй трасс сопряжения для каждого квадранта пересечения. Здесь тоже останутся значения по умолчанию.

► Нажмите на кнопку «Далее» и перейдите таким образом на страницу мастера «Области коридора». В верхней части страницы установите гапочку «Создать коридоры в зоне перекрестка» и выберите пункт «Создать новый коридор». Выберите поверхность для выхода на рельеф: «ЧЗ». Определите набор конструкций для импорта. Создаем набор с помощью конструкций из чертежа. Для каждого типа сечения области коридора задаются конструкциями:

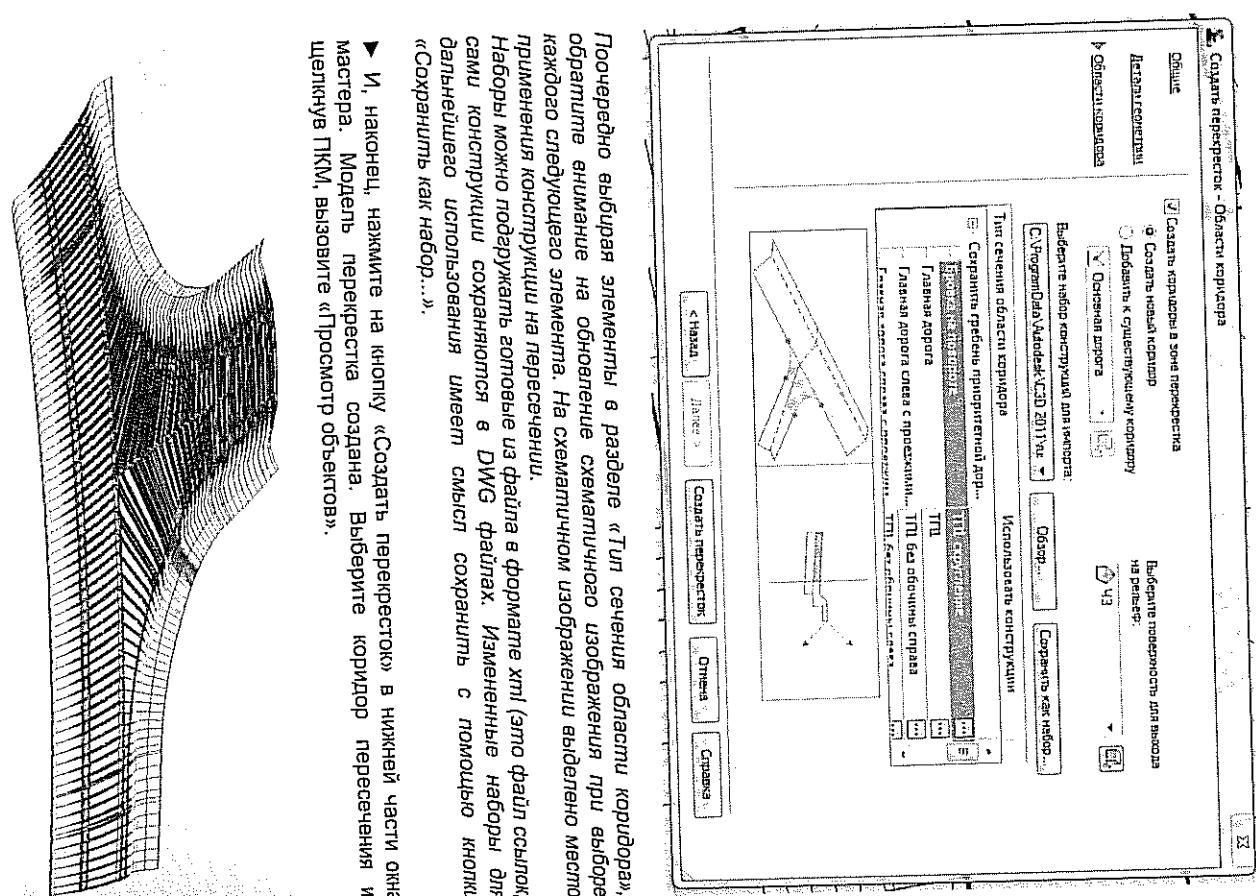
Бровка на повороте: ТП1 скругление

Главная дорога: ТП1

Главная дорога слева с проездами частями: ТП1 без обочины справа

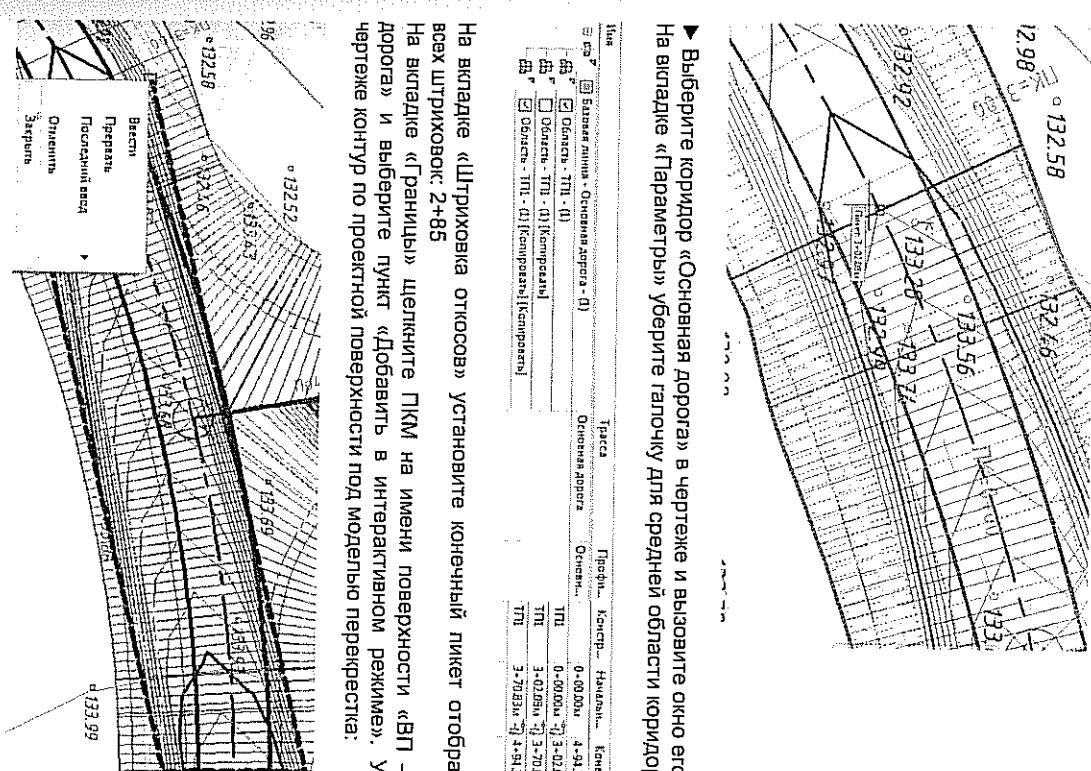
Второстепенная дорога: ТП1

Второстепенная дорога – левая часть: ТП1 слева
Второстепенная дорога – правая часть: ТП1 справа



Поочередно выбирая элементы в разделе «Тип сечения области коридора», обратите внимание на обновление схематичного изображения при выборе каждого следующего элемента. На схематичном изображении выделено место применения конструкции на пересечении.
Наборы можно поддерживать готовые из файла в формате xtl (это файлы ссылок сами конструкции сохраняются в DWG файлах). Измененные наборы для дальнейшего использования имеют смысл сохранить с помощью кнопки «Сохранить как набор...».

► И, наконец, нажмите на кнопку «Создать перекресток» в нижней части окна мастера. Модель перекрестка создана. Выберите коридор пересечения и, щелкнув ПКМ, вызовите «Просмотр объектов».



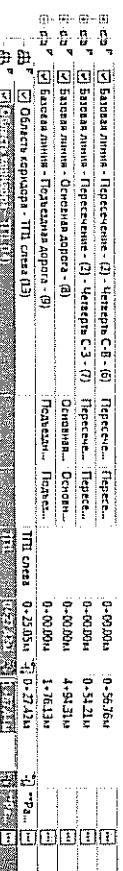
► Выберите коридор «Основная дорога» в чертеже и вызовите окно его свойств. На вкладке «Параметры» уберите галочку для средней области коридора

На вкладке «Штриховка откосов» установите конечный пикет отображения для всех штриховок: 2+85
На вкладке «Границы» щелкните ПКМ на имени поверхности «ВЛ – основная дорога» и выберите пункт «Доравить в интерактивном режиме». Укажите на чертеже контур по проектной поверхности под моделью перекрестка:

► Вырежем из модели коридора «Основная дорога» область под построенным перекрестком. Выберите вышеуказанный коридор, щелкните ПКМ и вызовите команду «Изменить область» – «Разбить область».
Далее укажите область коридора и пикет, соответствующий началу коридора перекрестка. Затем укажите новую область под перекрестком и пикет конца перекрестка по трассе «Основная дорога». ENTER.

Вернувшись в окно свойств коридора, определите тип созданной границы как «Скрыть границу». Нажмите OK. Изменения коридора «Основная Дорога» произведены.

- ▼ Теперь займемся моделью перекрестка. Выберите коридор пересечения в чертеже и вызовите «Свойства коридора».
- На вкладке «Информация» задайте имя: «Пересечение с подъездной дорогой».
- На вкладке «Параметры» найдите базовую линию по подъездной дороге и для области с попечником «ТП1» укажите конечный пикет: 1+67.44. Таким образом коридор достроится практически до конца трассы «Подъездная дорога».



- ▼ Перейдите на вкладку «Поверхности». Создайте две поверхности:

1. «ВП – подъездная дорога», стиль «Горизонтали 0.1 и 1 (К3)», исходные данные «Связи» - код «Верхняя»
2. «ЗП – подъездная дорога», стиль «ничего», исходные данные «Связи» - код «База отсчета»

- ▼ На вкладке «Границы» определите внешние границы для поверхностей. Для «ВП – подъездная дорога» в интерактивном режиме по харacterной линии «Выхлоперх_Оси». Для «ЗП – подъездная дорога» можно определить внешний контур по границам коридора. OK.

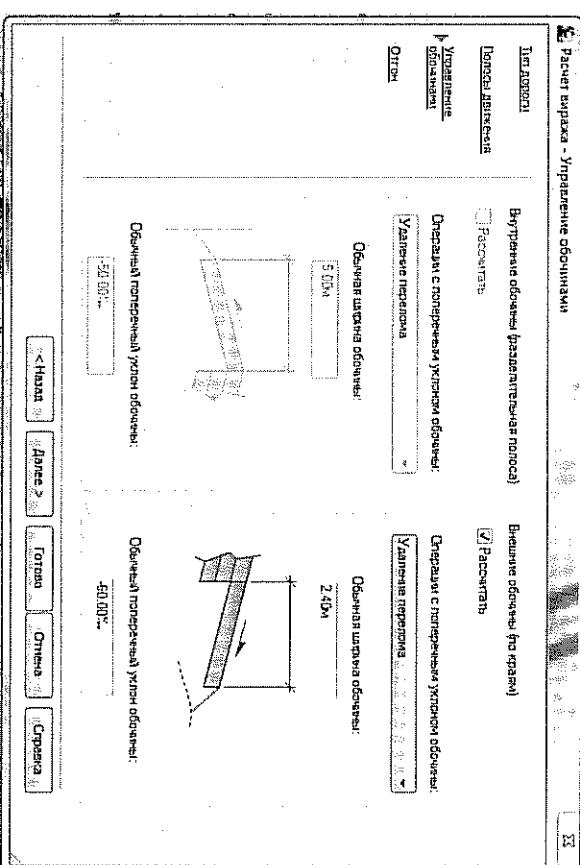
- ▼ Выберите попеременно оба коридора и через контекстное меню, вызываемое ПКМ, через команду «Редактировать стиль набора кодов» установите стиль «Без попечников».

4.5.4. РАСЧЕТ И РАЗБИВКА ВИРАЖА

- ▼ Выберите трассу «Основная дорога». В контекстной вкладке ленты на панели «Редактирование» найдите «Вираж» и выберите команду «Рассчитать/Редактировать вираж». Появится сообщение программы о том, что трасса не содержит данных виража. Нажмите на пункт «Выполнить расчет виража».
- ▼ На последней странице мастера «Оттон» укажите следующие настройки: файл критериев проектирования: SNiP 2.05.02-85 Superelevation Design RUS.xml
- ▼ На последней странице мастера «Оттон» укажите следующие настройки: Таблица значений уступов переходов: «Дороги II – IV категорий» Метод оттона: «Двусторонний попеченный профиль» Применить сплаживание кривых: «нет» Автоматически устранять наложения: «нет».
- ▼ Нажмите на кнопку «Готово». В окне «Панорама» открывается редактор свойств виража, в котором можно внести корректируя вручную. Закройте это окно.

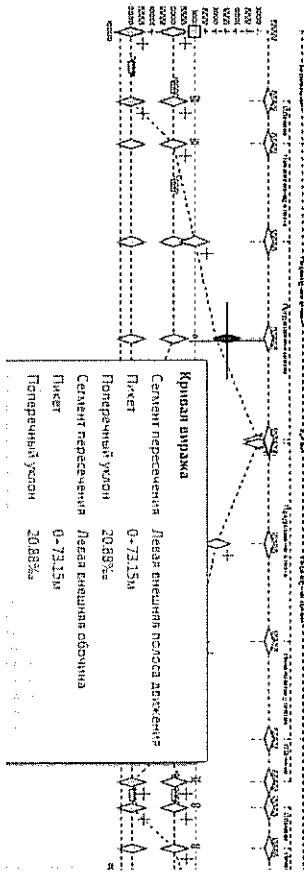
- ▼ Раскройте коллекцию «Коридоры» на вкладке «Навигатор» «Области инструментов». Целкните ПКМ на имени коридора и вызовите команду «Перестроить». Красные горизонтали по модели коридора «Основная дорога» обновляются с учетом расчета виража.
- ▼ И еще одна новая возможность AutoCAD Civil 3D 2011 для работы с выражами – «Вид виража». Выберите трассу «Основная дорога» и в контекстной вкладке ленты на панели «Редактирование» вызовите команду «Вираж» – «Вид виража». В открывшемся окне задаются имя вида виража, трасса, стиль вида виража, диапазон пикетов и параметры отображения. Все настройки оставьте по умолчанию, нажмите OK и укажите на чертеже точку вставки.

- Обычный попеченный уголок обочины: 2.4
- Обычный попеченный уголок обочины: -60.00%
- Обычный попеченный уголок обочины: 5.00%
- Обычный попеченный уголок обочины: 2.45M



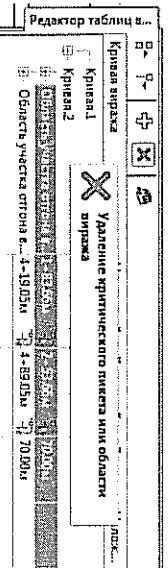
4.6.1. СОЗДАНИЕ ОСЕЙ СЕЧЕНИЙ

► Откройте чертеж **Сечения.dwg** или продолжайте работу в предыдущем.



С помощью «Вида вырата», графически представляющим рассчитанные параметры вырата, очень удобно вносить изменения и правки.

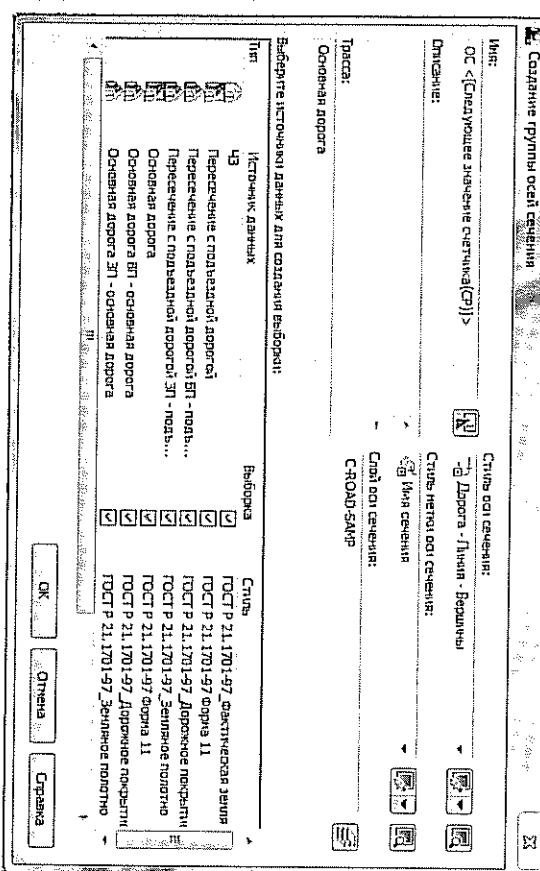
► Выберите вид вырата и щелкните ПКМ, вызовите команду «Открыть редактор таблиц». Удалите все области вырата с помощью иконки с красным крестиком. Закройте редактор. Перестройте коридор «Основная дорога».



4.6. ПОСТРОЕНИЕ ПОПЕРЕЧНЫХ СЕЧЕНИЙ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМОВ

Сечения – это попречные разрезы линейного сооружения с определенным захватом влево и вправо от осевой линии. Сечения обычно строятся через заданные интервалы пикетов вдоль трассы. Вывод данных сечений на печать в зависимости от предназначения чертежей производится для отдельного пикета или в виде группы для диапазона пикетов.

Первый этап построения попречных сечений – определение осей сечений, которые систематизируются в группу осей сечений для центрированного управления данными и оформлением. При создании осей сечений выполняется присоединение к ним данных сечений, таких, как данные сечений поверхности (существующего рельсово-и проектического, в т.ч. из коридора), данные сечений облицовок и трубопроводных сетей. Оси сечений используются для расчетов объемов земляных работ и количественных характеристик материалов по линейному сооружению, а также для визуализации проектных попречных сечений на видах сечений. Виды сечения – объекты Civil 3D, практически аналогичные видам профилей, то есть, являются светкой с определенными характеристиками, которыми управляет стиль вида сечения. Виды сечений компонуют на чертеже с использованием стиля печати группы, ориентирующего виды сечений в массивы строк, столбцов или в пределах выходных листов.



Нажмите ОК.

- Далее открывается панель «Инструменты для работы с осями сечений».



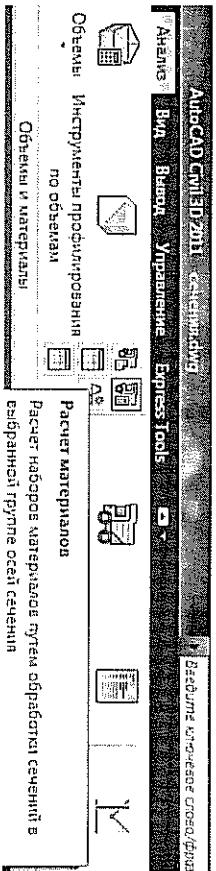
Выберите в ней команду «По диапазону пикетов» для создания осей сечений по диапазону пикетов, перпендикулярно трассе через заданные интервалы между пикетами. Отображается диалоговое окно «Создать оси сечений - по диапазону пикетов». В окне задается начальный и конечный пикеты для построения осей сечений, величина захвата вправо и влево от трассы, шаг расположения осей сечений и характерные точки коридора, в которые будут помещены дополнительные оси сечения. Укажите шаг вдоль прямых участков – 20, шаг вдоль кривых и переходных кривых – 10. Нажмите OK и клавишу ENTER. Оси сечения отображаются на чертеже.

Доступны также и другие методы создания оси сечения:

- Создание оси сечения захвата заданной ширины перпендикулярно трассе в заданном пикете. В командной строке задайте линии перпендикулярно трассе захвата. Для выхода из режима «По пикетам» нажмите правую кнопку мыши. Ось сечения, в зависимости от своего стиля, строится перпендикулярно трассе в указанном месте с заданной длиной. К ширине левого или правого захвата можно привязать трассы, например, трассу полосы отвода. Это позволяет задавать различные значения ширины оси сечения.
- Создание оси сечения, в том числе оси, состоящей из нескольких сегментов, путем указания точек на экране. Команда предназначена для построения произвольных осей сечений, неперпендикулярных трассе или склонной конфигурации.
- Создание оси сечения по полилинии. Метод применяется, например, для создания сечения по пересекаемой коммуникации.
- Создание осей сечений, перпендикулярных трассе в заданных пикетах коридора. Отображается диалоговое окно «Создать оси сечения - по пикетам коридора». Данная команда при отсутствии любых коридоров, заданных на базе выбранной трассы, будет неактивна.

4.6.2. РАСЧЕТ ОБЪЕМОВ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ ПО ДОРОГЕ

- На вкладке ленты «Анализ» на панели «Объемы и материалы» нажмите на иконку «Расчет материалов».



Подтвердите выбор трассы и осей сечений в открывшемся окне «Выбрать группу осей сечений».

- В окне «Расчет материалов» укажите критерий объема работ: «Земляные работы», а затем задайте поверхности:

Ч3: «Ч3»

Нажмите OK. Выполняется определение объема работ, список материалов добавляется к свойствам группы осей сечений.

► Для визуализации результатов расчета объемов земляных работ, во-первых, возможно создать в чертеже таблицу. Всплывающая панель «Анализ» - панель «Объемы и материалы» - «Таблица общих объемов». В окне создания таблицы укажите стиль «Выемка - Насыпь» и нажмите OK. Укажите в чертеже левый верхний угол таблицы.

Нач.	Послед. конец	Послед. начало	Объем выемки	Объем насыпи	Объем	
					Строительный объем выемки	Строительный объем насыпи
0+00 82	2 52	0 02	0 02	0 02	0 02	0 02
0+20 40	3 55	0 03	0 19	0 04	0 19	0 19
0+24 13	3 25	0 03	0 21	0 03	0 22	0 22
0+24 62	3 55	0 03	0 21	0 03	0 22	0 22
			12 43	0 03	12 45	0 03

► Во-вторых, можно создать так называемый отчет о количествах. Всплывающая панель «Анализ» - панель «Объемы и материалы» - «Отчет по объемам земляных работ». В окне «Отчет о количествах» выберите таблицу стилей и нажмите OK. Отчет открывается в Internet Explorer и данные оттуда можно легко скопировать в любой текстовый редактор.

Earthworks.xls – поликетовый отчет, где в формате таблицы расположены значения объемов выемки и засыпки, объемов приращения, накопительных чистых объемов.

Select Material.xls – отчет по пикетам, где данные значения для выбранных материалов. На каждом пикете определены все выбранные материалы и данные данные накопительных объемов.

Mass Haul - Multiple Materials.xls – если определено удаление материалов многих типов (например при создании насыпи в месте расширения дороги в коридоре), можно использовать этот стиль таблицы для объединения типов материала и создания отчетов для каждого материала по каждому пикету, а также создания отчетов о совокупных объемах земляных работ.

4.6.3. РАСЧЕТ ОБЪЕМОВ МАТЕРИАЛОВ ПО ДОРОГЕ

► Первым шагом в процессе работы будет определение критериев объемов работ и создание списка материалов. Критерий создается на вкладке «Параметры» «Области инструментов» в диалоговом окне «Критерий объема работ». В этом окне перейдите на вкладку «Список материалов». Для создания нового материала необходимо щелкнуть на кнопке «Добавить новый материал». В

таблицу добавится новый материал с именем по умолчанию, которого можно тут же изменить.

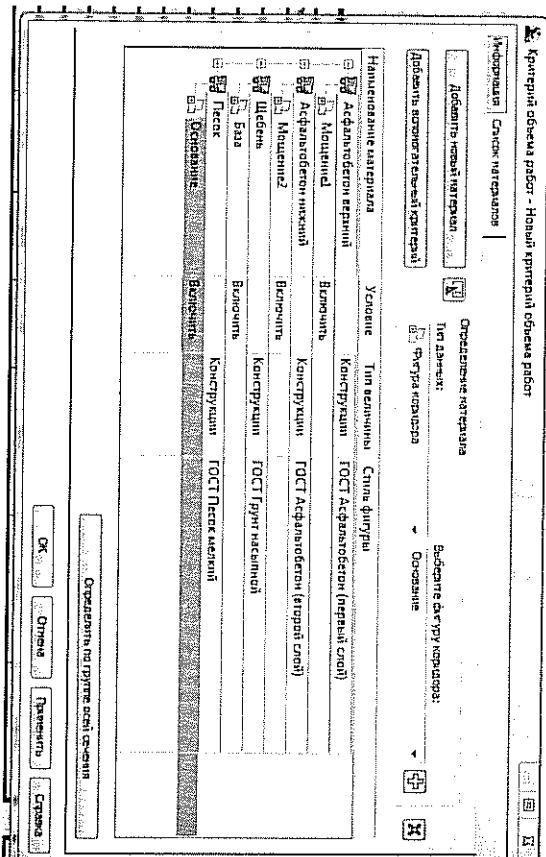
Установите следующие параметры для нового материала:

Наименование материала: «Асфальтобетон верхний»

Стиль величины: «Конструкции»

На поле «Определение Материала» выберите тип данных «Фигура коридора»

указите фигуру «Мощение 1» и нажмите на иконку с плюсом, чтобы добавить данные к материалу.



► Нажмите кнопку «Добавить материал» и определите новый материал с параметрами:

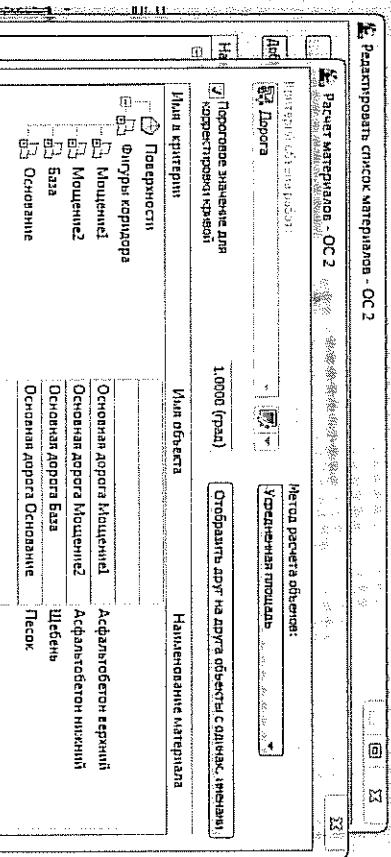
Наименование материала: «Асфальтобетон нижний»

Тип величины: «Конструкции»

Стиль фигуры: «ГОСТ Асфальтобетон (второй слой)»

Тип данных: «Фигура коридора»

Фигура: «Мощение-2»



► Создайте снова на кнопку «Добавить материал» и определите новый материал с параметрами:

Наименование материала: «Асфальтобетон нижний»

Тип величины: «Конструкции»

Стиль фигуры: «ГОСТ Асфальтобетон (второй слой)»

Тип данных: «Фигура коридора»

Фигура: «Мощение-2»

► Нажмите снова на кнопку «Добавить материал» и определите новый материал с параметрами:

Наименование материала: «Асфальтобетон верхний»

Тип величины: «Конструкции»

Стиль фигуры: «ГОСТ Грунт насыпной»

Тип данных: «Фигура коридора»

Фигура: «Щебень»

► Создайте также в критерии материалы дорожной одежды:

Наименование материала: «Щебень»

Тип величины: «Конструкции»

Стиль фигуры: «ГОСТ Грунт насыпной»

Тип данных: «Фигура коридора»

Фигура: «База»

► Создайте также в критерии материалы дорожной одежды:

Наименование материала: «Песок»

Тип величины: «Конструкции»

Стиль фигуры: «ГОСТ Песок мелкий»

Тип данных: «Фигура коридора»

Фигура: «Основание»

На вкладке «Информация» задайте имя критерия объема: «Дорога». ОК.

► На вкладке ленты «Анализ» на панели «Объемы и материалы» нажмите на иконку «Расчет материалов». Подтвердите выбор трассы и осей сечений в открывшемся окне «Выбрать группу осей сечений».

► Если в свойствах групп осей сечений уже имеется один или несколько списков материалов, открывается диалоговое окно «Редактировать список материалов». Далее нажмите на кнопку в нижней части окна «Импортировать существующий». Выберите критерий объема работ: «Дорога». Откроется окно расчета материала. Если использованные в критерии имена поверхности и конструкций совпадают с именами объектов на чертеже, их можно быстро сопоставить, нажав «Отобразить друг на друга объекты с одинаковыми именами». Закройте все окна – ОК. Расчет выполнен.

4.6.4. ПОСТРОЕНИЕ ПОПЕРЕЧНЫХ СЕЧЕНИЙ

► Вид сечения состоит из сети, на которой в виде линий графика отображается одно или несколько сечений. Несколько видов сечения можно распечатать на листе заданного размера и конфигурации. Над видом сечения и под ним могут также отображаться области данных.

Целкните на команду «Создать несколько видов» в раскрывающемся списке «Виды сечения» на панели «Виды профилей и сечений» главной вкладки ленты. Открывается мастер создания нескольких видов сечений.

► Установите параметры на следующих страницах Мастера:

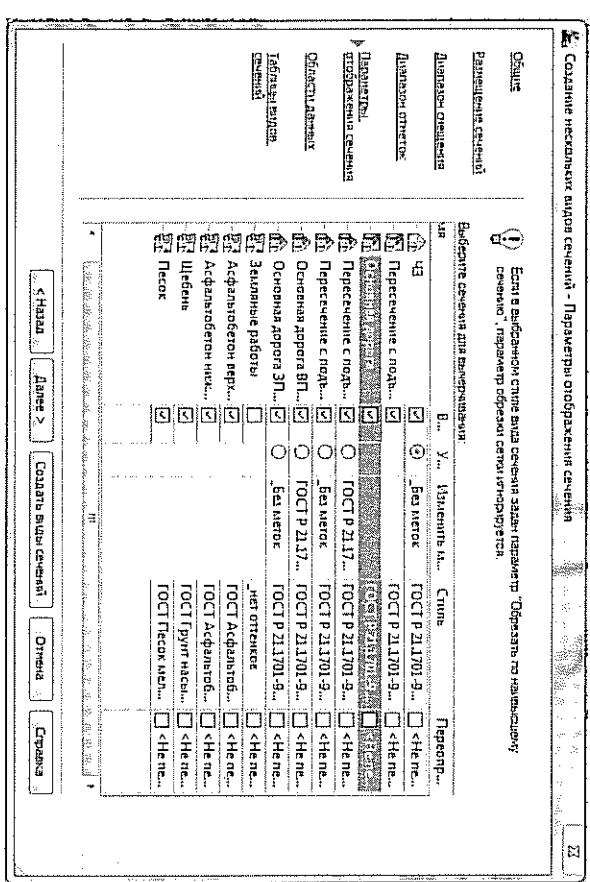
- «Общие»:
 - Выберите трассу: «Основная дорога»
 - Имя группы осей сечений: «ОС_2»
 - Диапазон пикетов: «Автоматически»
 - Стиль вида сечения: «ГОСТ 21.1701-97 Прил.ЖК_М 1:100»
 - «Размещение сечений»:

Варианты размещения: «Черновой режим». Размещение сечений на сетке в пространстве модели. Это не позволяет создавать листы.

- Стиль печати группы сечений: «Основной»
- «Диапазон смещения»: Изменение ширины смещений новых видов сечений.

Установите «Автоматически»

- «Диапазон отметок»: Изменение максимальной и минимальной отметки и параметров группы новых видов сечений. Установите «Автоматически»
- «Параметры отображения сечения»: Изменение видимости и стиля сечений.



В столбце «Изменить метки» выставьте стиль «Без меток» сечению поверхности черной земли и земляного полотна обоих коридоров.

- «Области данных»: Настройка набора данных и областей данных (подпрофильных таблиц) новых видов сечений.

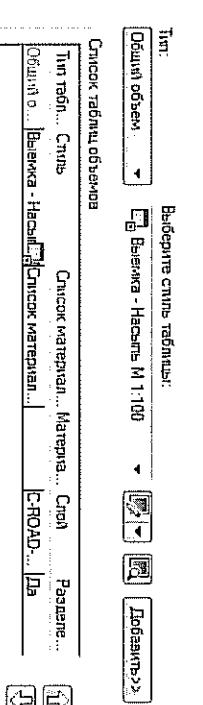
Выберите набор данных: «ГОСТ Р 21.1701-97 форма 11 М 1:100»

Задайте свойства области данных: Для строки «ГОСТ Р 21.1701-97... Отметка земляного полотна М 1:100» выставьте в столбце «Поверхность 2» – «Основная дорога ЗП – Основная дорога», а для строки «ГОСТ Р 21.1701-97... Отметка земли М 1:100» – «ЧЗ».

Задайте свойства области данных:

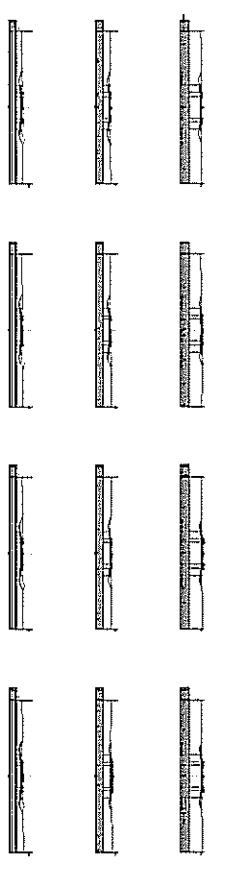
Л... Стyle	Поверхность1
Е... ГОСТ Р 21.1701-97_Боковая_М 1:100	Основная дорога 3...
Е... ГОСТ Р 21.1701-97_Пила рабо_М 1:	Основная дорога 3...
Е... ГОСТ Р 21.1701-97_Отметка земляного	Основная дорога 3...
Е... ГОСТ Р 21.1701-97_Отметка земли_М 1:43	43
Л... ГОСТ Р 21.1701-97_Расстояние_М 1:100 Основная дорога 3...	Основная дорога 3...

• Страница «Таблицы видов сечений»: Изменение типа, стиля и относительного положения таблиц объемов новых видов сечений. Перед изменением параметров на странице «Таблицы видов сечений» на чертеже должен существовать список материалов.



Установите тип: «Общий объем» и выберите стиль таблицы «Выемка - Насыпь М 1:100». Нажмите кнопку «Добавить»>. В списке таблиц объемов в столбце «Список материалов» убедитесь, что выставлен «Список материалов 1».

► Нажмите на кнопку в нижней части окна мастера «Создать виды сечений». Выберите на чертеже подходящее местоположение нескольких видов сечения для удобного их просмотра. Для указания начального расположения нажмите в этом месте кнопку мыши. Отображаются несколько видов сечения.



Выключите галочку для отображения сечения «Земляные работы»

4.7. ОФОРМЛЕНИЕ ВЫХОДНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ

Инструменты оформления выходных чертежей автоматизируют процесс создания рабочей проектно-технической документации на основе модели проекта. Инструменты можно использовать при наличии чертежа, содержащего трассу, а также доступа к шаблону, содержащему определенные предварительно сконфигурированные видовые экраны.

4.7.1. СОЗДАНИЕ РАМОК ВИДОВ

- Откройте чертеж **Оформление чертежей.dwg** или продолжайте работу в предыдущем.

► На панели «Оформление выходных чертежей» вкладки ленты «Выход» вызовите команду «Создать рамки видов». Открывается окно мастера создания рамок видов.

Рамки вида это – прямоугольные области, расположенные вдоль трассы и задающие площадь, которая будет отображена на листе. Размер, форма и масштаб рамки вида определяются назначенным видовым экраном, доступным на вкладке «Компактка» выбранного шаблона. После создания рамок видов свойства их объектов сохраняются в текущем чертеже. Объекты рамок видов отображаются на чертеже и в дереве «Навигатор», их стиль и назначение меток по умолчанию можно задавать в дереве «Параметры».

- «Границы»:
- «Трасса»:
- «Планы»:
- «Листы»:

Задайте трассу: «Основная дорога»
Диапазон пикетов: «Автоматически»

• «Планы»:
Параметры листа «План и профиль»
Шаблон листа: «A1 План и профиль 1 к 500»



Имя файла листа: «Листы»

Быстро создать новый лист с помощью шаблона: «Листы»

Стиль: «Стандартный»

Масштаб: «1:500»

Направление листа: «Север»

Параметры листа: «План и профиль»

Выбор стиля листа, который требуется сконфигурировать:

• План и профиль

• Трасса

• Трасса профиля

Шаблон для листа плана и профиля: «A1 План и профиль 1 к 500»

Спецификация: «Civil 3D 2011»

Выбор компонентов в качестве шаблона листа

Имя файла шаблона листа: «Листы»

Спецификация: «Civil 3D 2011»

Выбор компонентов для создания нового листа:

• АО План профиль 1 к 500

• АО Трасса профиль 1 к 500

• АО Трасса профиль 1 к 500

При установке русскоязычного AutoCAD Civil 3D в директории «Plan Production» в папке «размещения» шаблоны находятся файлы с адаптированным оформлением для отображения и настройками видовых экранов.

- «Группа рамок вида»:
Стиль: «Стандартный»
- «Линии соответствия»:
Стиль: «Стандартный»
- «Планы»:
Выберите стиль набора данных: «ГОСТ Р 21.1701-97 Форма 5 Автомобильные дороги»
- «Высоты»:
Выберите стиль набора данных: «ГОСТ Р 21.1701-97 Форма 5 Автомобильные дороги»
- «Линии профилей»:
Выберите стиль вида профиля: «ГОСТ Р 21.1701-97 Автомобильные дороги»
- «Листы»:
Выберите стиль набора данных: «ГОСТ Р 21.1701-97 Форма 5 Автомобильные дороги»

Нажмите на кнопку: «Создание рамок видов». Создаются объекты – рамки вида и линии соответствия. Управлять ими можно, как и любыми другими объектами на вкладке «Навигатор» «Области инструментов»

4.7.2. СОЗДАНИЕ ЛИСТОВ

► После того, как с помощью Мастера «Создать рамки видов» были созданы рамки вида, можно автоматически создать листы с помощью мастера «Создать листы». На панели «Оформление выходных чертежей» вкладки ленты «Выход» вызовите команду «Создать листы».

► Установите параметры на следующих страницах Мастера:

- «Группа рамок вида и листы»:
Диапазон рамок вида: «Все»

Создание компоновки: «Все листы в текущем чертеже»

Выберите блок стрелки на север: «North»

- «Подшивка»:
Создать подшивку: «Основная дорога»

• «Виды профилей»:

Другие параметры вида профиля: «Задать другие значения на основе существующего вида профиля» – «Основная дорога 3»

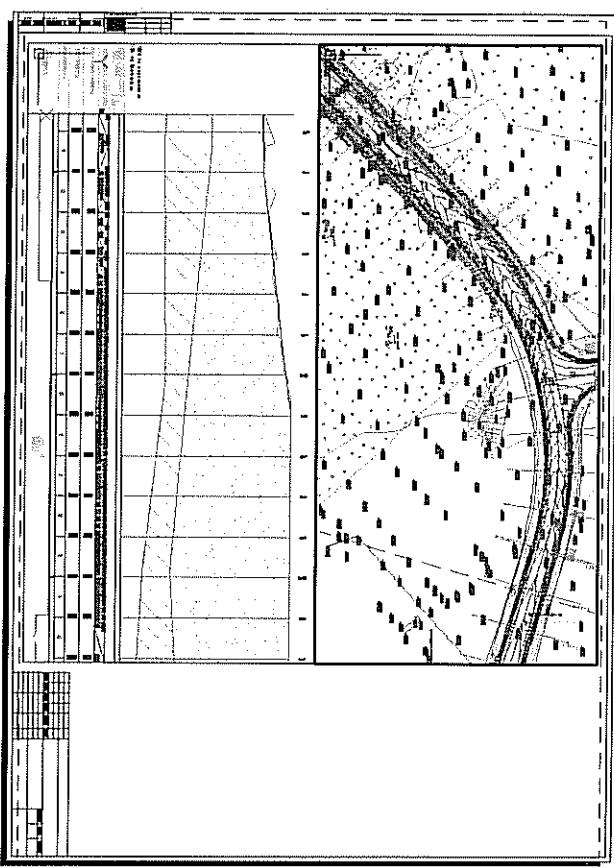
Выровнять виды: «Выровнить вид профиля и вид в плане по центру»

На странице «Ссылки на данные» можно выбрать или отменить выбор данных, которые требуется поместить на листах. Поставьте флажок рядом со ссылкой на данные, которую требуется отобразить на листах. Некоторые ссылки не могут быть удалены из чиста выбранных, такие как, трасса и

Размещение рамок вида: «Поворот на север»

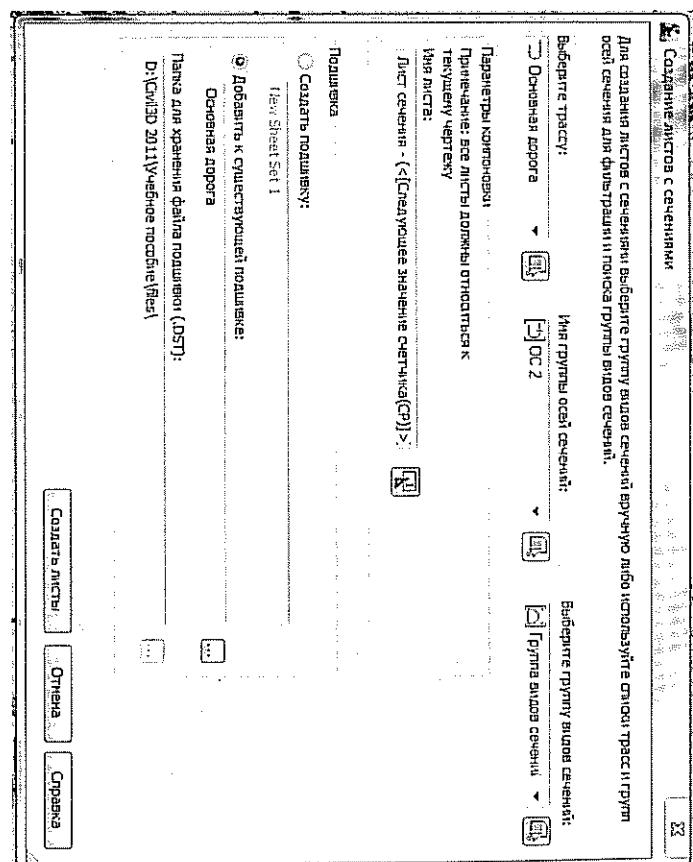
профиль, связанный с этими листами. Если в чертеже профиль включен в трубопроводную сеть (сети), может понадобиться установить флагок «**Копировать метки трубопроводных сетей в чертежи назначения**», чтобы скопировать также и метки, связанные со всеми выбранными трубопроводными сетями.

► Нажмите кнопку «Создать листы» для создания листов. Так как выбрано создание листов, содержащих виды профиля, будет выведен запрос на выбор точки вставки в пространстве модели для создания видов профиля. Щелкните в месте на чертеже для вставки видов профиля. Перейдите на созданные листы для ознакомления с ними.



4.7.3. СОЗДАНИЕ ЛИСТОВ С СЕЧЕНИЯМИ

- На панели «Оформление выходных чертежей» вкладки ленты «Выход» вызовите команду «Создать листы с сечениями». Эта новая возможность последней версии программы позволяет создавать листы с поперечными профилями.
- В однокомандном с диалоговым окне указывается трасса «Основная дорога», имя группы сечений: «ОС_2» и группа видов сечений: «Группа видов сечений -1». Можете также добавить листы в созданную в предыдущем разделе подшивку «Основная дорога».



Нажмите на кнопку «Создать листы». В чертеж добавлены теперь и листы с поперечниками.

5. ИНЖЕНЕРНЫЕ СЕТИ

Под понятием «инженерные сети (коммуникации)» понимаются системы, обеспечивающие жизнедеятельность потребителей: населения, коммунально-бытовых и промышленных предприятий. А именно:

- внешние системы трансформаторные и тяговые подстанции и т. д.;
- внешние системы теплоснабжения (городские теплосети, тепловые пункты и внутридворовые сети);
- внешние системы водоснабжения и водоотведения (источники водоснабжения, гидротехнические сооружения, водопроводные и канализационные очистные станции, коллекторы, насосные станции, внутриквартальные сети);
- системы наружного освещения (улицы, дорог, витрины, стендов и т. д. и относящихся к ним линий электропередач напряжением 10 кВ и ниже);
- системы газоснабжения (газораспределительные пункты, регуляторы давления, фильтры, предохранительные клапаны, счетчики, газопроводы и т. п.)
- внешние сети связи.

Выше приведен список только внешних инженерных сетей, проектирование которых возможно в AutoCAD Civil 3D. Для проектирования внутренних инженерных сетей в арсенале программных средств Autodesk имеются AutoCAD MEP и Revit MEP.

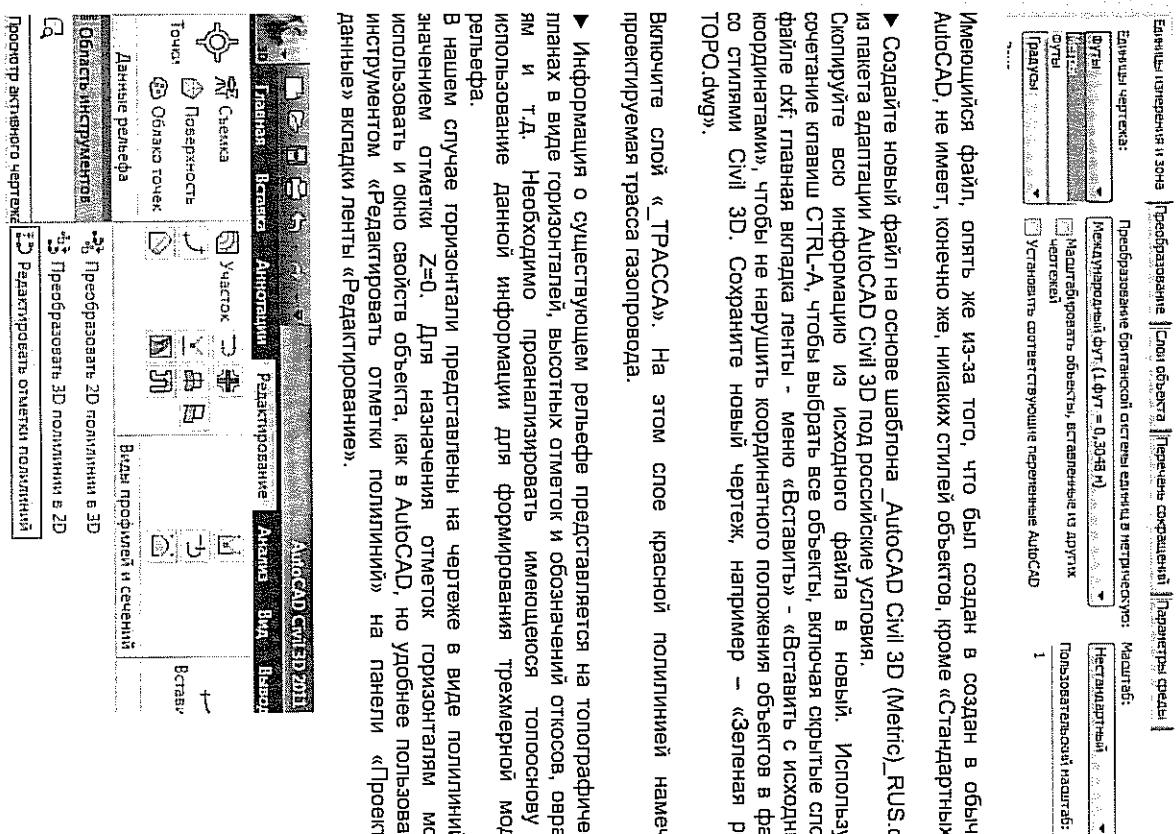
5.1. ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

По личному наблюдению автора наибольший объем работ по внедрению и адаптации к требованиям предприятия в AutoCAD Civil 3D приходится именно на инженерные сети. Почему? Потому что библиотеки элементов в поставке программы представлены только лишь семействами для ливневой и санитарной канализации. Но огромные возможности программы не ограничиваются проектированием только этого типа сетей. Конечно, формат базового учебного пособия не позволяет раскрыть все тонкости создания собственных списков элементов, но основные направления работы определить можно.

5.1.1. ПОДГОТОВКА ФАЙЛА С ГЕОПОДОСНОВОЙ

▼ В результате проведенных инженерно-геодезических изысканий подрядной организацией был создан топографический план местности. Его фрагмент будет использован в качестве геоподосновы нашего примера – файл Зеленая роща.dwg. Этот пример топосносы типичен для отечественных проектировщиков. Еще не все геодезисты работают в AutoCAD Civil 3D, а обрабатывают результаты съемки местности в таких программных продуктах, как CREDO, ПЛАНГРАФИА и др., а затем импортируют результаты в AutoCAD, где производится конечное оформление. Использование AutoCAD также обусловлено тем, что стандартом обменного формата в отрасли де-факто последние годы являются файлы *.dwg и *.dxf.

Откройте исходный файл - Зеленая роща.dwg.



Так как данный файл создан в обычном AutoCAD, необходимо проверить в его параметрах установку единиц измерения. В «Области инструментов» на вкладке «Редактировать» щелкните правой кнопкой мыши (ПКМ) на имя файла и выберите «Редактировать параметры чертежа...». В открывшемся окне на вкладке «Единицы измерения и зона» установите единицы чертежа – метры.

▼ Создайте новый файл на основе шаблона _AutoCAD Civil 3D (Metric)_RUS.dwt из пакета адаптации AutoCAD Civil 3D под российские условия.

Скопируйте всю информацию из исходного файла в новый. Используйте сочетание клавиш CTRL-A, чтобы выбрать все объекты, включая скрытые слои, в файле dwf; главная вкладка ленты – меню «Вставить» – «Вставить с исходными координатами», чтобы не нарушить координатного положения объектов в файле со стилями Civil 3D. Сохраните новый чертеж, например – «Зеленая роща ТОРО.dwg».

Выполните стой «_ТРАССА». На этом спое красной полилинией намечена проектируемая трасса газопровода.

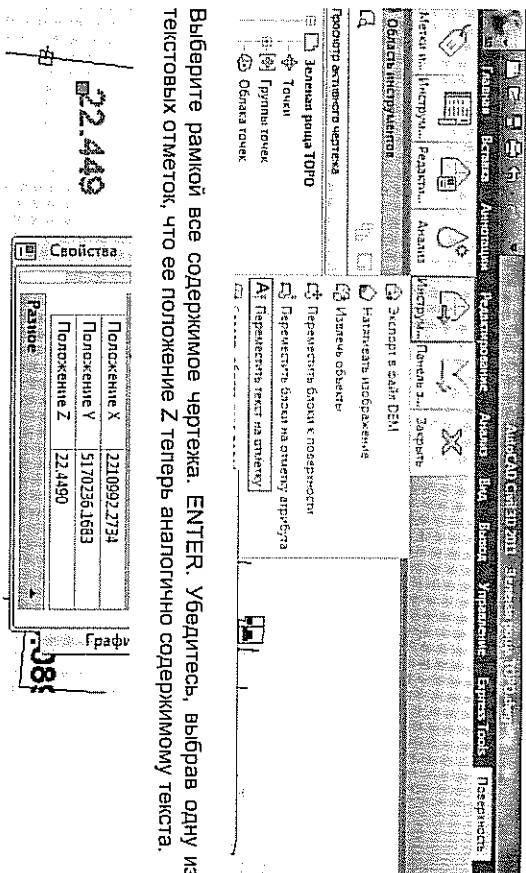
▼ Информация о существующем рельефе представляется на топографических планах в виде горизонталей, высотных отметок и обозначенний откосов, оврагов, ям и т.д. Необходимо проанализировать имеющуюся топосносу на использование данной информации для формирования трехмерной модели рельефа.

В нашем случае горизонтали представлены на чертеже в виде полилиний со значением отметки Z=0. Для назначения отметок горизонталям можно использовать и окно свойств объекта, как в AutoCAD, но удобнее пользоваться инструментом «Редактировать отметки полилиний» на панели «Проектные данные» вкладки ленты «Редактирование».

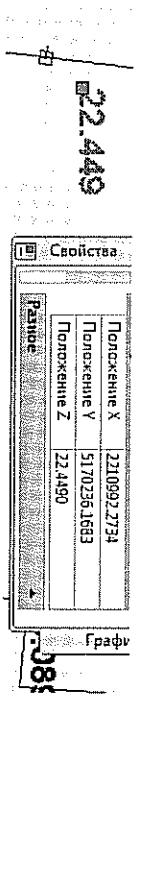
► В данном примере лучше сосредоточить свои усилия на высотных отметках, как более информативных объектах. На чертеже они представлены в виде текста с отметкой $Z=0$. Этот вариант, в отличие от представления высотных отметок в виде блоков AutoCAD, требует дополнительной работы по совмещению точки вставки текста с истинным положением высотной отметки. Иначе ЦМР будет построена неверно. В примере практически все текстовые подписи уже находятся на своих местах, кроме нескольких. Найдите их и установите точку вставки текста в нужное положение:



Теперь необходимо для текстовых отметок назначить значение координаты Z , соответствующую содержимому текста. На вкладке ленты «Редактирование» щелкните на иконку «Поверхность», панель «Данные рельефа». Откроется вкладка ленты синего цвета «Поверхность». На ее панели – «Инструменты работы с поверхностями» находится команда «Переместить текст на отметку».



Выберите рамкой все содержимое чертежа. ENTER. Убедитесь, выбрав одну из текстовых отметок, что ее положение Z теперь аналогично содержимому текста.



► Эти отметки можно добавить к определению черной поверхности, как «Объекты чертежа» – «Текст» в совокупности со структурными линиями по краям проектных частей, бровок откосов и т.д.

Данную работу вы можете выполнить самостоятельно или загрузить уже готовую поверхность из файла в формате LandXML.

LandXML – один из самых распространенных стандартов для обмена данными. В Civil 3D он чаще используется для переноса информации о поверхностях и способен серьезно упростить совместное использование данных.

На вкладке «Вставка», панель «Импорт», команда «LandXML». В окне выбора файла укажите «Ч3.xml» из папки учебного пособия. В следующем окне – ОК. Поверхность «Ч3» добавлена в чертеж.

5.1.2. ФОРМИРОВАНИЕ СПИСКОВ ЭЛЕМЕНТОВ

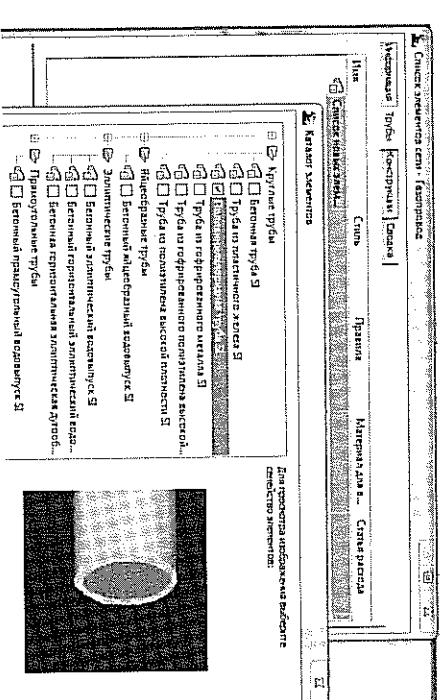
► Откройте чертеж газопровод.dwg из папки учебного пособия. Создайте в нем списки элементов для проектирования и существующих коммуникаций.

Модель трубопроводной сети создается из отдельных элементов подобно тому, как это происходит в реальной жизни. Трубы в сети соединяются как с помощью соединений, так и без использования таких колодцев, как тюки и водоводы. При построении модели можно добавлять водоприемники и водоводы, например озеленок водоводы для обозначения конца трубопровода.

Каталог трубопроводной сети устанавливается вместе с программным обеспечением и является единым по отношению к чертежам. Он содержит все доступные типы колодьев и труб. Список элементов создается пользователем, в него включаются только те элементы, которые реально будут использоваться при создании трубопроводной сети. Список элементов формируется на основе элементов, входящих в каталог и сохраняется в файле шаблона чертежа (DWL). Списки элементов удобны для систематизации по категориям – лифневая канализация, санитарная канализация, водопровод, газопровод, линии связи и т.д.

На вкладке «Параметры» окна «Область инструментов» найдите коллекцию «Трубопроводная сеть», в ней щелкните ПКМ на имени папки «Списки элементов», команда «Создать новый список элементов...».

► В первую очередь определите список элементов проектируемого газопровода. Задайте на вкладке «Информация» имя списка: «газопровод». Перейдите на вкладку «Грубы». Щелкните ПКМ на фразу «Список новых элементов» и выберите команду «Добавить семейство элементов».

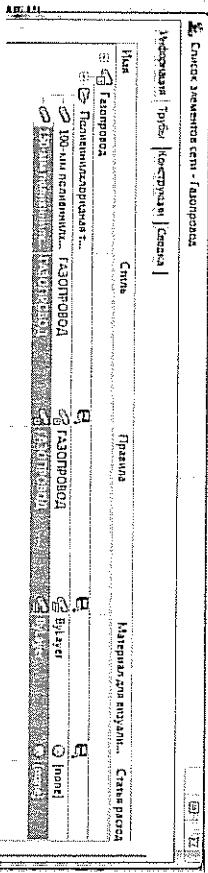


Методическое пособие по практическому изучению AutoCAD Civil 3D 2011

Вы получаете доступ к каталогу труб. Из группы «Круглые трубы» укажите «Поливинилхлоридная труба», ОК.

- Вернувшись в окно списка, щелкните ПКМ на добавленном семействе труб и выберите команду «Добавить размер элемента». В «Генераторе размера элемента» установите параметр «Внутренний диаметр»: 100 мм. Нажмите ОК. 100-мм поливинилхлоридная труба добавлена в список. Добавьте таким же образом в список трубы с внутренним диаметром – 150 мм.

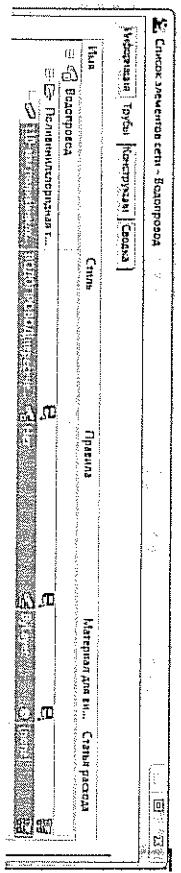
- Раскройте семейство «Поливинилхлоридная труба». Установите стиль «ГАЗОПРОВОД» для всех размеров труб, а также однотипный набор правил в столбце «Правила».



Правила для труб и колодцев определяют способ расчета технических параметров трубопроводной сети при ее создании и редактировании. Правила для труб и колодцев могут быть связаны с отдельными элементами в списке элементов. Правила для труб могут определять следующие параметры: минимальное и максимальное значение, минимальные и максимальные уклоны, взаимное соответствие труб (сток трубы и расположение соединения между смежными трубами), а также проверка минимальной и максимальной длины труб. Для колодцев правила устанавливаются для: проверки максимально возможного диаметра трубы, изменения отметки она трубы между входом и выходом трубы (сток трубы через колодец), задания азбукины отстойника колодца.

- Перейдите на вкладку «Конструкции». Там уже есть элемент в списке – «Круглый колодец» (условная конструкция). Установите для него стиль и правила с именем «ГАЗОПРОВОД». ОК. Список сформирован. По мере необходимости он может пополняться новыми элементами из каталога.

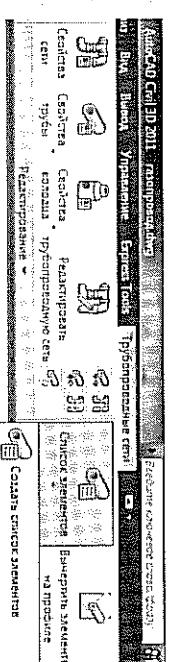
- Далее формируются списки для существующих сетей.
На вкладке «Параметры» окна «Область инструментов» найдите коллекцию «Трубопроводная сеть», в ней щелкните ПКМ на имени папки «Списки Элементов», команда «Создать новый список элементов...».



Задайте имя: «Водопровод» и добавьте в список семейство «Поливинилхлоридная труба» с трубой, внутренний диаметр которой равен 110 мм. Установите для трубы стиль: «Водопровод (пересечения)», правила: «нет». Для нулевого колодца на вкладке «Конструкции» стиль: «нет». ОК.

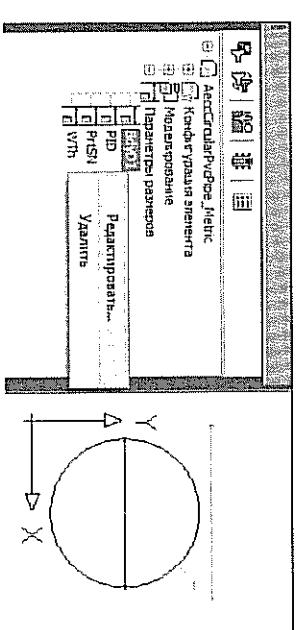
- Второй тип существующих на чертеже коммуникаций – кабели связи. Элементов кабелей для них в AutoCAD Civil 3D нет, но можно создать на основе трубы кабель с диаметром, скажем 10 мм.

Для решения этой задачи потребуется использовать «Конструктор элементов» (Part Wizard). Откройте на ленте вкладку редактирования трубопроводных сетей (Щелкните на иконку «Трубопроводная сеть» на панели «Проектные данные», вкладки «Редактирование»). На панели «Инструменты работы с сетями» раскройте список «Список элементов» и выберите нижнюю команду – «Конструктор элементов».

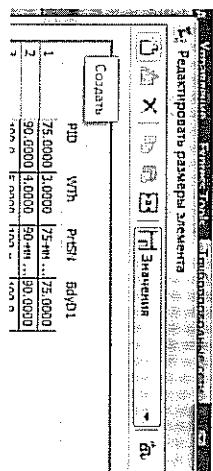


В «Конструкторе элементов» выберите «Каталог элемента» – «Трубы», «Каталог труб в метрической системе» – «Круглые трубы» – «Трубы из пластичного железа» и нажмите на иконку в нижней части окна – «Изменить размеры элемента».

- Открывается файл элемента из каталога. В окне Конструктора раскройте группу свойств «Параметры размеров» и нажмите правой кнопкой мыши на пункт Воду1 для вызова из контекстного меню команды «Редактировать».

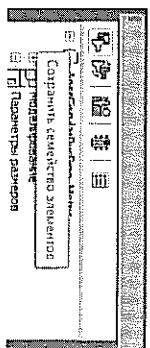


В окне «Редактировать размеры элемента» нажмите на иконку «Создать»



Появится новая строка, в которой указываются необходимые значения: $RD = 5.0$ (внутренний диаметр), $WTh = 5.0$ (толщина стеки). Остальные колонки откорректируются автоматически. ОК.

Сохраните изменение в текущем или новом семействе элементов.



► Теперь можно добавить трубу с определенными параметрами в список элементов и связать его со стилями оформления и правилами создания.

На вкладке «Параметры» окна «Область инструментов» найдите кнопку «Трубопроводная сеть». В ней щелкните ПКМ на имени папки «Списки элементов», созданной вами. В выпадке «Трубопроводная сеть» добавьте к списку семейство «Труба из пластичного жесткого». При использовании «Генератора размера элементов» укажите условную 5-мм трубу - кабель связи. Этот размер находится в нижней части списка размеров. Установите стиль трубы: «Связь (пересечения)», правила: «нет». Для нулевого колодца на вкладке «Конструкции» стиль: «нет». ОК.

5.2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНЫХ СЕТЕЙ

5.2.1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТРАССЫ ГАЗОПРОВОДА В ПЛАНЕ И ПРОФИЛЕ

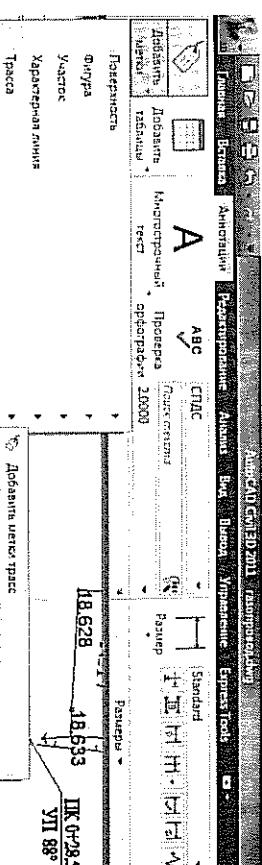
► Перейдем к процессу проектирования. Проектное решение по трассированию, т.е. определению планового положения будущего газопровода выработано и представлено красной полилинией на слове «_ТРАССА». Задача – создать трассу, как объект Civil 3D. На вкладке «Главная» ленты меню «Трассы» на панели «Создать проектные данные» – «Создать трассу из объектов». Выбираете исходную полилинию. ENTER. Открывается окно создания трассы. Укажите в нем следующие параметры:

Имя: «Газопровод»
Тип: Осевая линия
Площадка: Нет
Стиль трассы: ГАЗ

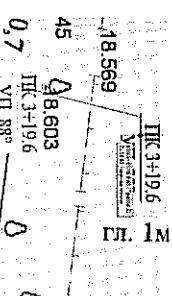
Набор меток трассы: ГАЗ
В параметрах преобразования и на вкладке «Критерии проектирования» убрать все галочки.

OK. Слой «_ТРАССА» можно отключить.

► Теперь необходимо для оформления трассы согласно нормативных требований проставить метки на углах поворота.

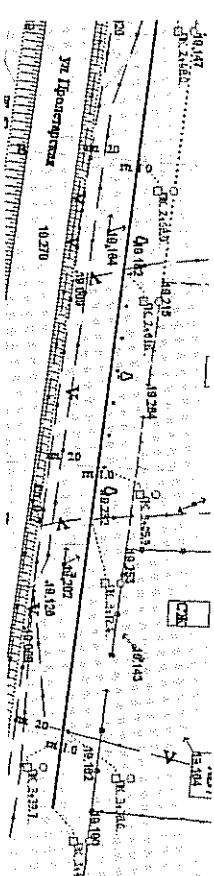


В окне добавления меток установите тип метки – несколько пересечений прямых участков, стиль «ГАЗ» и щелкните ЛКМ на трассе. Установите масштаб аннотаций чертежка: 1:500. С помощью ручек определите подходящее местоположение меток.



► Определение пересечений с существующими коммуникациями. Выберите на главной вкладке ленты на панели «Виды профилей и сечений» команду «Оси сечений». Выберите трассу. В окне создания группы осей сечений необходимые параметры уже установлены. ОК. В инструментах компоновки для работы с осями сечений выберите метод создания – «на пикете».

Проставьте оси сечений по всем пересечениям, щелкнув ЛКМ на выбранное пересечение (используйте объективную привязку) и подтверждая зажатием слева и справа – 0,1 М, нажмите клавишу ENTER. Не забудьте установить оси сечений также в начале и в конце трассы. После простановки осей, нажмите ESC для выхода из цикла команды. Появятся обозначения пересечений, оформленные по нормативным требованиям. Используйте ручки, чтобы переместить метки в удобочитаемое положение.

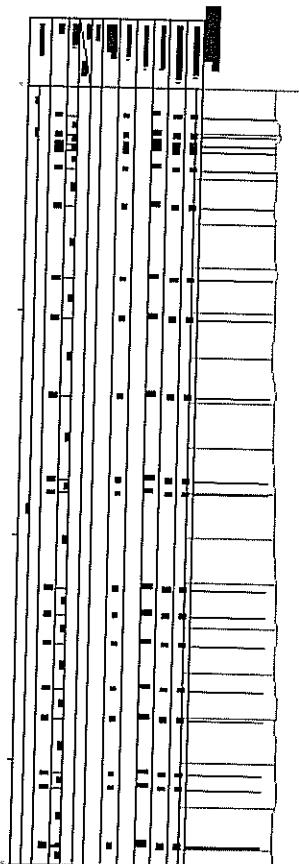


THE JOURNAL OF CLIMATE

- Для создания продольного профиля на вкладке ленты «Главная» откройте раскрывающийся список «Профиль» (панель «Создать проектные данные») и выберите в нем «Создать профиль по поверхности». Откроется диалоговое окно «Создание профиля по поверхности». В окне создания профиля нажмите на кнопку «Добавить» и «Вычеркнуть на виде профиля».

В окне Мастера создания вида профиля на странице «Высота вида профиля» установите «Задается пользователем». Программа сама установит максимум по целой отметке и минимум с запасом под подземную часть (геологию).

На странице «Области данных» выберите набор областей данных: «Газопровод». Нажмите на кнопку «Вид профиля» внизу окна и щелкните ЛКМ в свободной области чертежа. Отрисовывается вид профиля с профилем по существующей поверхности, оформленный в соответствии с требованиями заказчика.



3.2.2. Создание трубопроводной сети

- из меню «Грубодиодные «лавины» лягните на панели «Создать проектные данные» объекта». Щелкните ЛКМ на трассу. Команду «Создать трубопроводную сеть из потока и отобразит на выбранном объекте стрелочку с текущим состоянием. Ещё раз напомним, что для создания трубы необходимо пустить по возвратно-испускательному патрубку. После нажатия клавиши **ENTER** открывается окно создания трубопроводной сети:

- ## установите в качестве источника данных проектируемую трубопроводную сеть.

5.2.3. КОРРЕКТИРОВКА ПРОЕКТА ГАЗОПРОВОДА

- Теперь необходимо на виде профиля отобразить пересечения существующими коммуникациями. Подготовим объекты AutoCAD, назначив им реальное высотное положение. С помощью команды «Поднять на поверхность» сначала посадим коммуникации на существующий рельеф. В окне «Задать отметки по поверхности» уберите галочку «Вставить промежуточные точки перлома». После нажатия кнопки ОК, щелкните ПКМ и установите «Несколько», затем выберите линии существующих коммуникаций и нажмите дважды клавишу ENTER.

► Отобразим проектированный газопровод на виде профиля. Щелкните на элементе контекстного меню и команду «Отобразить поверх трассы», вызовите ПКМ щелкните ПКМ на вид профиля. Выберите вид профиля в чертеже и, нажав ПКМ из контекстного меню, вызовите «Свойства вида профиля». На вкладке «Трубопроводные сети» уберите галочки в столбце «Переворотить».

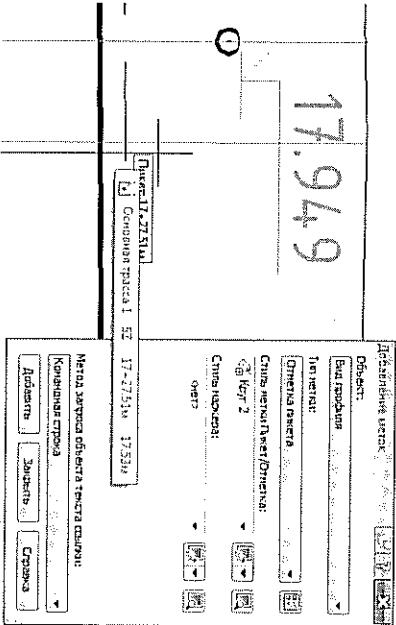
Имя сети: «ГАЗОПРОВОД»
Список элементов сети (библиотека труб и колодцев с назначениями правилами создания) – «ГАЗОПРОВОД»
Создаваемая труба – 100мм ПВХ
Создаваемый колодец – чулевой (уступочный)
Целевые поверхность и трассу – «ЧЗ» и трасса проектируемого газопровода.
Нажмите ОК.

Используйте команды «Коммуникации» в соответствии с их подписями на топовом окне. Выбираите объекты лежащие с определенной глубиной например в поплавок - 1 м.

ENTER, и вводите значение корректировки высоты -1. ENTER. Обработайте таким образом все линии подземных коммуникаций.

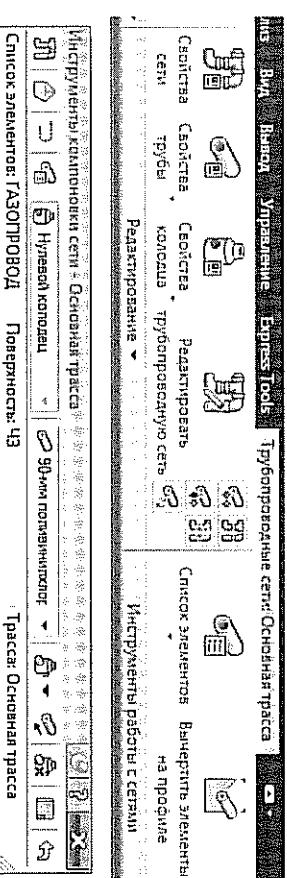
卷之三

На вкладке «Главная» ленты на панели «Создать проектные данные» из меню «Трубопроводная сеть» команду «Создать трубопроводную сеть из объекта». Щелкните по линии пересекаемой коммуникации. В окне создаваемой сети установите необходимый список труб, при желании имя, и обязательно галочку «Использовать отметки вершин». ОК. Повторите эту процедуру для всех линий подземных коммуникаций. Затем используйте команду «Отобразить элементы на виде профиля». Выберите вид профиля в чертеже и, нажав ПКМ из контекстного меню, вызовите «Свойства вида профиля». На вкладке «Трубопроводные сети» уберите галочки в столбце «Переопределить». Мастера пересечений определены, можно воспользоваться метками вида профиля для их оформления по нормативным требованиям.



для редактирования трубопроводных сетей используются трубопроводной сети и панель «Инструменты компоновки сети».

Ручки используются для перемещения, укорачивания или удлинения объектов-труб или для изменения ширины трубы. Когда труба перемещается в трубопроводной сети посредством использования ручек, имеющиеся соединения котодцев с трубой утрачиваются; соединения возможны после того, как концы трубы перемещается с помощью ручки в другое место внутри сети. Когда с помощью ручки редактируется труба, имеющая соединение с котодцем, котодец не перемещается вместе с трубой. Когда редактируется местоположение котодца, все концы трубы, присоединенные к котодцу, перемещаются вместе с ним. Для концов трубы сохраняются те же значения отметки, что и для исходного места соединения с котодцем.



Используйте команды в диалоговом окне «Инструменты компоновки сети», чтобы добавить, изменить или удалить элементы трубопроводной сети либо изменить поверхность, трассу или список аттракторов, используемых для доступа.

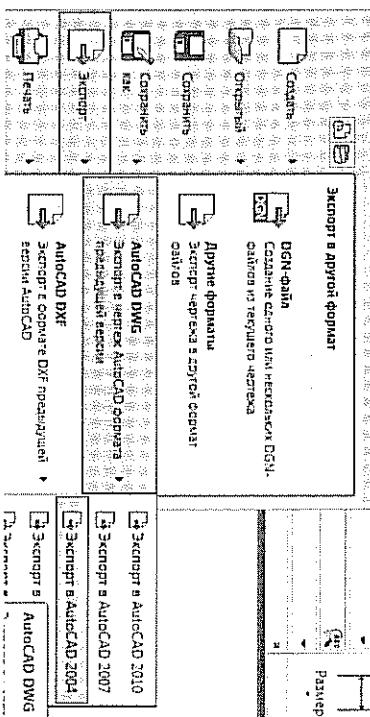
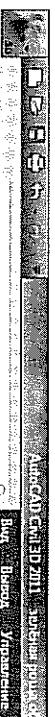
Диалоговые окна «Свойства трубы» и «Свойства колодца» позволяют просматривать и редактировать свойства, связанные с любым выбранным элементом трубопроводной сети. Например, после вставки в чертеж колодца например, пока можно заменить внутренний диаметр колодца путем редактирования значения свойства «Внутренний диаметр колодца» коллекции «Данные элемента» на вкладке «Свойства элемента». Для редактирования свойств нескольких труб, соединенных с одним и тем же колодцем, можно воспользоваться вкладкой «Соединенные трубы» диалогового окна «Свойства колодца». С помощью данной вкладки возможны редактирование внутреннего диаметра, внутренней ширины или внутренней высоты труб, соединенных с колодцем. Быстрое редактирование отмечено несколькими труб для согласования с отметкой выбранной трубы.

5.2.4. ПРОВЕРКА НОРМАТИВНЫХ РАССТОЯНИЙ

► Щелкните ПКМ на пункте «Проверка взаимодействия» на вкладке «Навигатор окна «Область инструментов». Команда «Создать проверку взаимодействия».

«Виды трубопроводной сети» используются для отображения всех компонентов содержащихся в трубопроводной сети. В окне «Виды трубопроводной сети» данные сети отображаются в форме, аналогичной электронной таблице, где в каждой строке отображается элемент трубопроводной сети, а в каждом столбце отображается атрибут для элемента трубопроводной сети. Имеются вкладки для просмотра объектов-труб и объектов-каподцев.

卷之三



► В главе раскрывается технология формирования единой модели проекта, в которую в дальнейшем можно будет легко вносить корректировки и поддерживать актуальность комплекса проектной рабочей документации.

6.1. СОЗДАНИЕ ТРЕХМЕРНОЙ ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ ОСНОВЫ

6. ВЫПОЛНЕНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ПРОЕКТА

► Подрядная геодезическая организация предоставила топографический план местности в файле DWG – исходный топоплан.dwg.

Содержимое этого файла представляет собой двухмерную геодатовую, отдельным элементам которой с помощью специализированных функций AutoCAD Civil 3D может быть назначена высотная отметка. На вкладке ленты «Редактирование» щелкните на иконку «Поверхность», панель «Данные рельефа». Откроется вкладка ленты синего цвета «Поверхность». На ее панели – «Инструменты работы с поверхностью» находятся команда «Переместить текст на отметку». Используйте эту утилиту для текстовых высотных отметок.

► Из подготовленных объектов AutoCAD – текста и полилиний (горизонталий) формируется основа модели существующего рельефа.

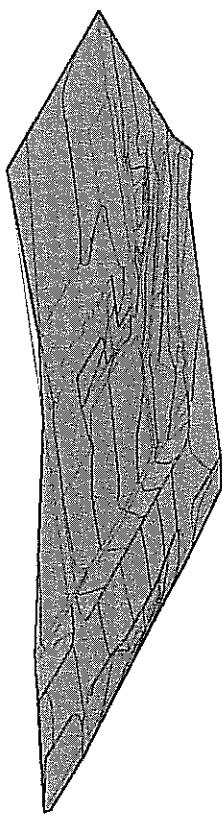
Создается поверхность ТЛН с именем: «ЧЗ».

Далее в определение поверхности добавляются стандартные структурные линии, созданные по элементам ситуации – бордюрам, отмосткам зданий и т.п. В качестве структурных линий в поверхности черной земли используются характерные линии, построенные поверх исходных данных на отдельной площадке.

Характерные линии создаются с помощью команды «Создать характеристическую линию» на панели «Создать проектные данные» главной вкладки ленты. Отметки определяются визуально по геодатовому и вводятся вручную.

Бордюры, подпорные стены и другие элементы местности с вертикальными перепадами отмечены создавать смещением характеристикой линии, а не стеноевой структурной линией.

► Результат представлен в папке учебного пособия в файле: модель местности.dwg

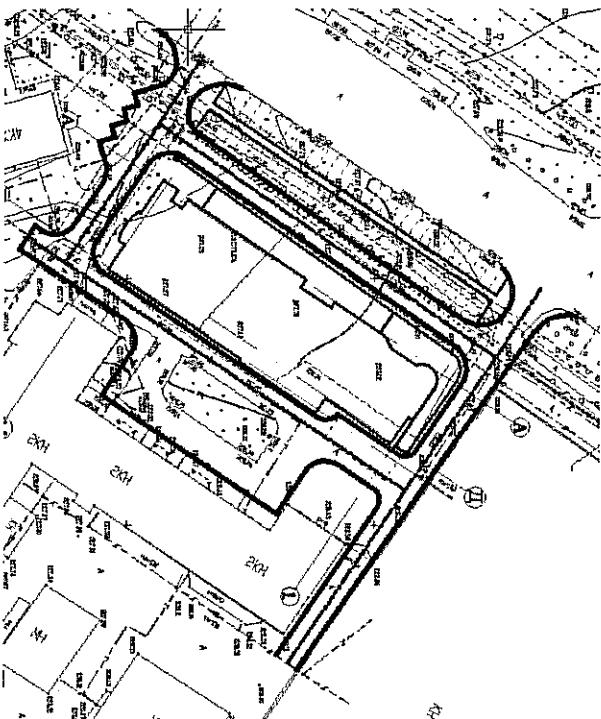


6.2. ОСИ ПРОЕЗДОВ

► Полученные от коллег данные о разбивке и контуре проектируемого здания позволяют приступить непосредственно к созданию проектной модели.

Откройте файл **геподосновы с разбивкой - планировка.dwg**.

Характерными линиями без ввода высотного положения отрисовываются оси проездов. Характерные линии создаются с помощью команды «Создать характерную линию» на панели «Создать проектные данные» главной вкладки ленты.



Хочется подчеркнуть, что все линии находятся в единой топологииплощадки и их смежные вершины взаимосвязаны. Это, конечно, весомо облегчает поиск проектного решения, удовлетворяющего нормативным требованиям.

► Следующим этапом работы является подготовка к созданию трехмерной модели проездов – объекта Civil 3D «коридор». Исходными данными для коридора служат объекты: трассы для определения планового положения осей, продольные профили для задания вертикальной геометрии и конструкции – типовые перечники проездов.

Трассы создаются по уже имеющимся в виде характерных линий осям проездов. Для создания новой трассы вызовите команду «Инструменты создания трасс». Находится она на главной вкладке на ленте – панель «Создать проектные данные» - «Трассы».

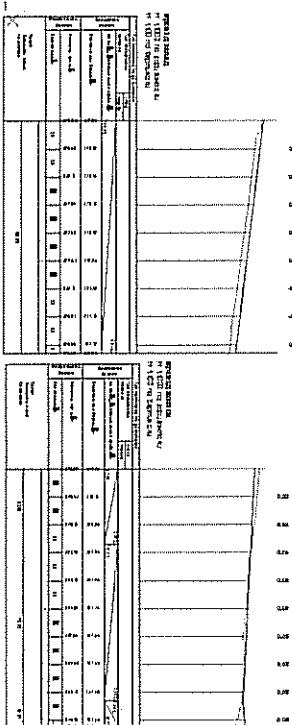
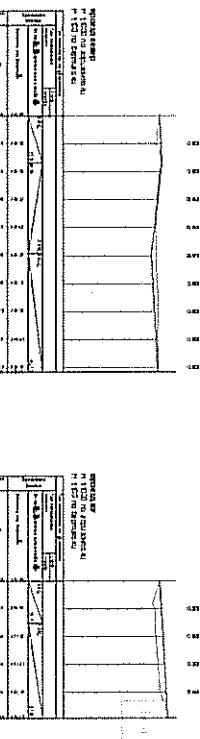
В чертеже необходимо создать трассы по четырем проездам. Используйте для их имен ориентацию по сторонам света: «проезд север», «проезд запад», «проезд юг» и «проезд восток». Укажите стиль по ГОСТ, набор меток: «Нет меток».

► Продольный профиль определяется как профиль поверхности «Оси проездов». Для создания продольного профиля на вкладке ленты «Главная» откройте раскрывающийся список «Профили» (панель «Создать проектные данные») и выберите в нем «Создать профиль поверхности».

Созданный профиль является динамическим, то есть при корректировке, к примеру, значения уклона в редакторе отметок линии оси проезда, будет соответственно обновляться продольный профиль.

Проектные профили для наглядности можно визуализировать на чертеже на видах профиля наряду с одновременно созданными профилими поверхности черной земли. Используйте кнопку «Вычеркнуть на виде профиля» непосредственно в окне создания профиля поверхности.

В Мастере определения нового вида профиля задайте стиль вида профиля: «ГОСТ Р 21.1701-97 Автомобильные дороги» на странице «Общие». На вкладке «Области данных» укажите стиль набора данных: «ГОСТ Р 21.1701-97 Форма 5 Автомобильные дороги».



Создайте профили поверхности «Оси проездов», вычерченные на видах профилей для каждой из четырех трасс.

► Необходимые конструкции проездов подгружаются в чертеж из инструментальной папки. Конечно, если готовых конструкций нет, то они собираются в чертеже из элементов конструкций.

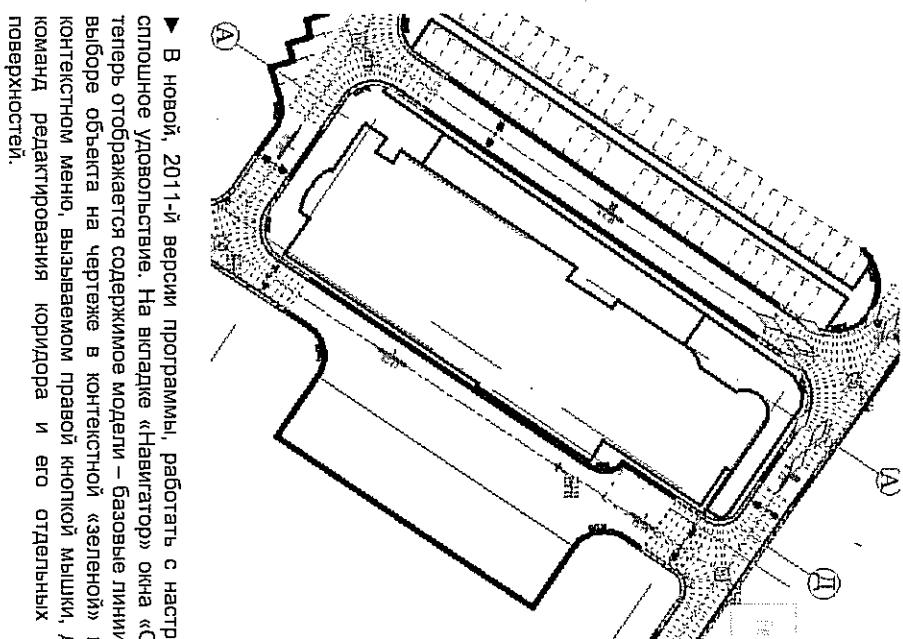
Подготовка к моделированию проездов.dwg – в этом файле из папки учебного пособия имеются готовые трассы по осям проездов, подготовленные профилями по ним и набор конструкций, достаточный для моделирования перекрестков. Конструкции созданы из элементов конструкций: «НаружнаяПолосаВыраж» с базовыми параметрами и «ГородскБордюрВодосборныйЛогоКомпани» с приведенными для стандартного бордюрного камня настройками.

6.3. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЕКТА

- Исходные данные подготовлены, можно приступить к моделированию коридора. Используется замечательная возможность AutoCAD Civil 3D создавать пересечения дорог с помощью специального мастера. Его использование многократно сокращает количество затраченных усилий и времени на формирование модели перекрестка. Трехмерные модели пересечений создаются в каждой точке пересечения осей проездов. Их можно создавать – «северо-запад», «северо-восток», «юго-запад» и «юго-восток». В мастере задается:

типа перекрестка: «с сохранением всех гребней»

параметры смещения – ширина проезда определяется из разбивочного чертежа, поперечные уклоны: 20 промилле. Параметры сопряжения – радиусы скруглений определяются из разбивочного чертежа набор конструкций для перекрестка – формируется из конструкций, имеющихся в чертеже. Можно сохранить сформированный набор и в дальнейшем использовать его в других похожих проектах. Все модели перекрестков образуют единый объект – коридор.

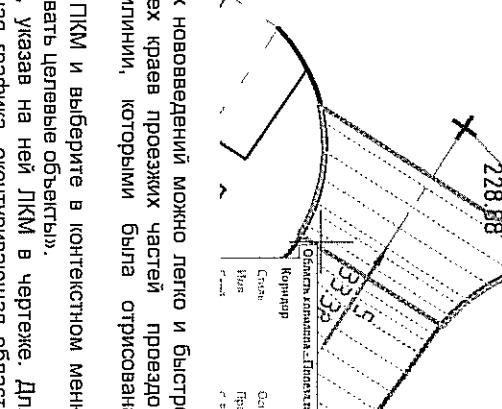


► В новой, 2011-й версии программы, работать с настройками коридора одно сплошное удовольствие. На вкладке «Навигатор» окна «Область инструментов» теперь отображается содержимое модели – базовые линии и области по ним. При выборе объекта на чертеже в контекстной «зеленой» вкладке на ленте и в контекстном меню, вызываемом правой кнопкой мыши, доступно многообразие команд редактирования коридора и его отдельных областей, сечений и поверхностей.

Выберите коридор в чертеже, щелкните ПКМ и выберите в контекстном меню команду «Изменить область» – «Редактировать частоту».

▼ Теперь осталось добавить в единую трехмерную модель проездов дополнительные базовые линии по тупикам. Они создаются в торцах коридоров на основе трасс и профилей. Трасса отрывается инструментами создания Трасс. Профиль создается по отсекеннной поверхности коридора. По базовой линии создается область с применением конструкции, содержащей в себе только один элемент – Бордюр.

Единая 3D модель проездов:



▼ С помощью этих и других удобнейших нововведений можно легко и быстро задать новые цепевые объекты для всех краев проезжих частей проездов (цепевыми объектами выступают полилинии, которыми была отрисована горизонтальная планировка).

Выберите коридор в чертеже, щелкните ПКМ и выберите в контекстном меню команду «Изменить область» – «Редактировать Цепевые объекты».

Программа предлагает выбрать область, указав на ней ЛКМ в чертеже. Для удобства пользователя работает временная градирка, оконтуривающая область коридора.

▼ Открывается окно «Соответствие цепей».

Для элементов, фигурирующих в разделе «Ширина и смещение цепи», щелкните ПКМ в столбце «Имя объекта». В открывшемся окне выберите тип объекта для цепи: «характерные линии, фигуры съемки и полилинии». Далее нажмите на кнопку «Выберите на чертеже» – «Редактировать Цепевые объекты».

Программа предлагает выбрать область, указав на ней ЛКМ в чертеже. Для удобства пользователя работают временные градирки, оконтуривающие область коридора.

▼ Следующим этапом создаются новые области коридора между перекрестками, а также в начале и в конце каждой базовой линии – трассы.

Выберите коридор в чертеже, щелкните ПКМ и выберите в контекстном меню команду «Изменить область» – «Добавить область».

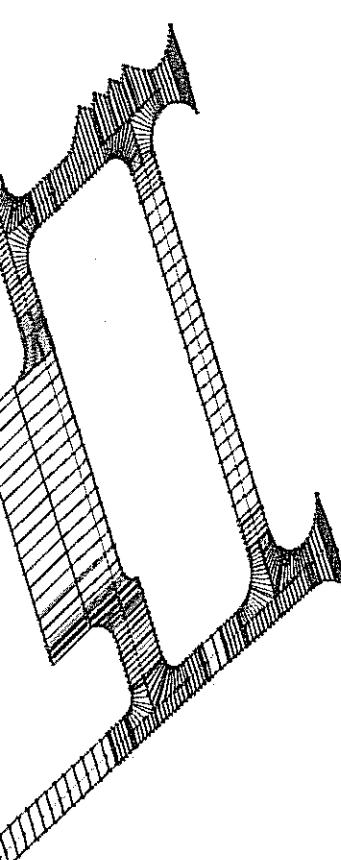
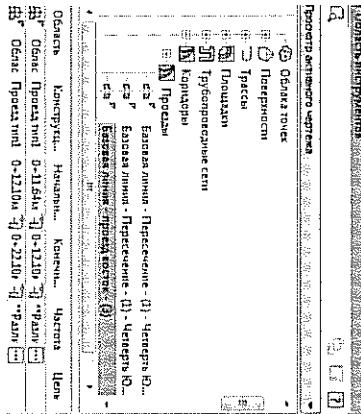
Укажите базовую линию модели коридора, вдоль которой будет организовываться новая область. Базовые линии подсвечиваются красным цветом.

Задаются начальный и конечный пакет области с помощью привязки к границам существующих.

В открывшемся окошке вводится имя области и определяется конструкция типового перекрестника.

В окне «Соответствие цепей» задаются цепевые объекты по ширине и смещению.

▼ Для новых областей назначается необходимая частота конструций.

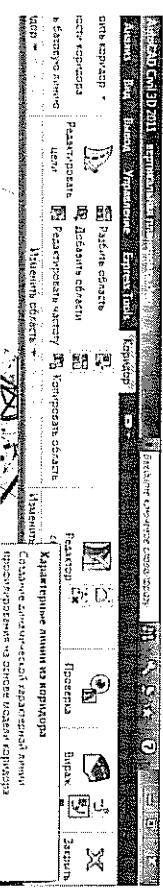


▼ По готовой модели создаются поверхности. Выберите коридор в чертеже, щелкните ПКМ и выберите в контекстном меню команду «Говорящий коридора».

В первую очередь, формируется поверхность вертикальной планировки проездов по покрытию дорожной одежды. Добавьте в качестве исходных данных код: «Мощение».

И для расчета объемов земляных работ потребуется поверхность земляного основания («корыта»). Она создается по всем нижним звеньям конструкции. Код – «База отсчета».

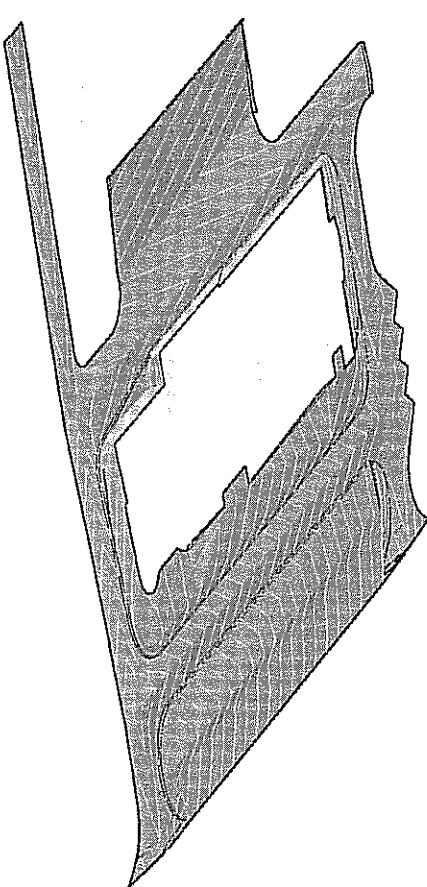
▼ Из коридора извлекаются линии по границам проездов вокруг проектируемого здания. Они хоть и не входят уже формально в состав коридора, но редактировать себя не позволяют и поддерживают динамическую связь с исходным объектом.



На вкладке «Редактирования» ленты инструментов щелкните на иконку «Коридор» на панели «Проектные данные». На открывшейся вкладке

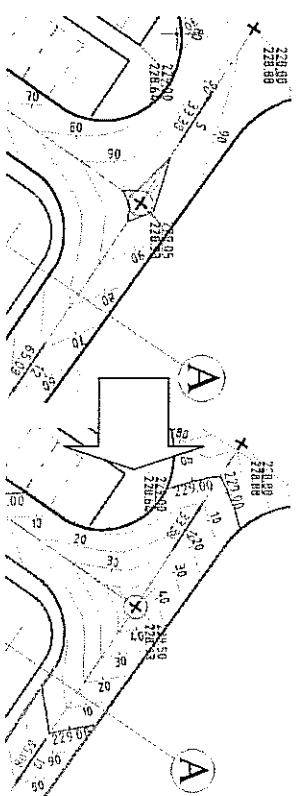
редактирования коридора на панели «Панель запуска» щелкните на иконке «Характерные линии из коридора».

- Линии могут быть основой для характерных линий смещения и объектов профилирования, которыми моделируется остальная вертикальная планировка площадки. Все проектные поверхности обрезаются внешними границами и посредством вставки объединяются в итоговую поверхность красной земли.



Данный результат представлен в папке учебного пособия чертежом вертикальная_планировка.dwg.

- При возникающих корректировках проектных решений построенная с максимальным использованием взаимосвязей модель позволит с минимальными ошибками в кратчайшие сроки обновить весь комплект рабочих чертежей.



Изменение отметки опорной точки на пересечении осей проездов влечет за собой автоматическое исправление оформленного проектного рельефа и картограммы земляных работ.

