Научно-производственная

фирма

ТОПОМАТИК



Руководство пользователя

Том 3. Работа с ЦММ

Санкт-Петербург 2018

Содержание

Глава 1. Работа с элементами чертежа 6

Типы примитивов чертежа 6
Создание отрезка 6
Создание луча 6
Создание прямой 7
Создание полилинии 9
Создание мультилиний 11
Создание многоугольника 12
Создание прямоугольника 14
Создание окружности 17
Создание дуги 18
Создание клотоид 20
Создание кольца 20
Создание эллипса 21
Создание блока 22
Вставка блоков 24
Задание атрибутов 25
Вставка растрового изображения 27
Создание точек 29
Создание штриховки 31
Создание маскировки 33
Создание облака 34
Создание текста 35
Задание команд для редактирования объектов чертежа 37
Удаление объектов 38
Копирование объектов 38
Зеркальное отражение 39
Создание подобных объектов 39
Работа с массивами 40
Перенос объектов 44
Поворот объектов 44
Масштабирование 45
Выравнивание объектов 46
Обрезка объектов 48
Удлинение объектов 48
Разрыв объектов в заданной точке 49
Разрыв объектов в двух точках 49
Объединение объектов 49
Создание фаски 50
Сопряжение 52
Расчленить 53
Быстрый импорт/экспорт ситуации в AutoCAD 54

Глава 2. Создание и редактирование поверхности 55

Импорт/экспорт данных для построения ЦМР 55
Импорт точек из текстового файла 55
Импорт поверхности в формате TXT с привязкой точек к подобъекту 65
Импорт поверхности из dxf-файла 66
Импорт точек из Credo top-файла 69
Импорт поверхности в формате Robur 70
Импорт поверхности в формате Indor Soft XML 71
Импорт структурных линий Softdesk 72
Импорт поверхности в формате Land XML 73
Импорт точек из файла формата SDR33 74
Импорт\Экспорт поверхности в формате Shape (*.shp) 75
Экспорт элементов поверхности 79
Импорт/экспорт данных через основное меню программы 81
Создание и редактирование точек 81
Понятие точек 81
Создание точек 81
Ввод точек вручную 81
Ввод точек по высоте 85
Ввести относительно другой 86
Ввести по ПК+смещение 86
Дополнительные возможности ввода точек 87
Обратная засечка 95
Автоматическое создание точек по узлам линий 95
Создание точек вдоль линии/кривой 96
Создание точек на линии/кривой 97
Создание группы точек делением исходного объекта 97
Создание группы точек с заданным интервалом вдоль исходного объекта 98
Создание точек в вершинах полилинии 99
Настройки отображения точек 99
Перемещение подписей точек на плане 101
Свойства точек 102
Фильтрация точек 103
Пометить точки как дополнительные 104
Поиск точек по номеру 105
Назначение кодов точек по структурной линии 105
Поднятие/опускание точек 105
Сдвиг точки на примитив 106
Юстирование точки 107
Подсветка точек 107
Тестирование точек 108
Корректирование точек 109
Редактировать атрибуты 110
Создание и редактирование структурных линий. 112
Ввод структурных линий 113
Ввод структурной линии по точкам 114
Создание структурной линии вдоль заданного направления 117
Создание структурной линии по подсвеченным точкам 120
Создание структурных линий по разные стороны от оси 120
Создание структурной линии из примитивов 121
Редактирование структурных линий 122

Вставка узлов в структурную линию 122
Удаление узлов из структурной линии 123
Вставка узлов в структурную линию по дуге 124
Перемещение узла структурной линии. 125
Разрыв структурных линий 125
Объединение структурных линий 126
Копирование структурной линии по дистанции 126
Копирование структурной линии по приращению координат 127
Назначение высоты структурной линии 128
Назначение превышения структурной линии 128
Назначение уклонов сегментам структурных линий 128
Сгладить Структурную линию 130
Выделение точек внутри структурной линии 130
Выделение точек между структурными линиями 131
Выделение треугольников внутри структурной линии 131
Выделение треугольников между структурными линиями 131
Выделение образующих точек структурной линии 132
Тестирование структурных линий 132
Редактирование структурной линии из диалогового окна Свойства 133
Создание и редактирование участков 135
Создание участка 135
Разбиение участка 136
Добавление треугольников к участку 136
Удаление треугольников из участка 136
Объединение участков 137
Восстановление контура участка 137
Редактирование участков из диалогового окна Свойства 137
Создание и редактирование поверхности 139
Основные понятия и определения 139
Построение поверхности 140
Настройки отображения элементов поверхности 141
Удаление триангуляции 145
Редактирование поверхности 145
Перевернуть ребро 146
Добавить треугольник вручную 146
Построение поверхности внутри контура 147
Удаление триангуляции внутри контура 147
Разделение поверхности 148
Построение поверхности по зонам высот 149
Разность поверхностей 151
Создание зоны перекрытия поверхностей: 152
Слияние поверхностей 155
Создание регулярной поверхности: 156
Поверхность по коду 157
Поверхность по существующей головки рельса 158
Создание и редактирование горизонталей 159
Подписи горизонталей 159
Удаление подписей горизонталей 160
Подпись бергштрихов 161
Удалить подпись бергштриха 161
Настройки отображения горизонталей 162

Дополнительные функции 165
Создание сечений 165
Дополнительный функционал во вкладке сечения 166
Сток воды 167
Измерить уклон 170

Глава 3. Оформление топографического плана 171

Назначение Редактора топоплана 171
Ввод условных знаков 171
Вставка точечных условных знаков в ЦММ 173
Ввод линейных условных знаков 178
Подпись характеристик линейных объектов 181
Отрисовка, редактирование примитива Откос 182
Редактирование профиля сечения 185
Ввод площадных условных знаков в ЦММ 186
Подпись координатной сетки 189
Ввод условных знаков на продольном профиле. 189
Формирование планшетов 193
Добавление нового листа 193
Свойства стандартного листа 194
Добавление топографического планшета 197
Свойства топографического планшета 197

Пользовательские шаблоны листов 200

Добавление пользовательского шаблона листа 200
Структура и Создание пользовательского шаблона листа 201

Раскладка планшетов 206

Раскладка листов вдоль трассы 206
Схема раскладки листов 210
Раскладка планшетов в выбранной области 212
Формирование чертежей планшетов 212
Динамический чертеж 215

Глава 4. Настройки кодификатора 219

Структура изыскательского кодификатора 220
Создание и применение изыскательского кодификатора. 221

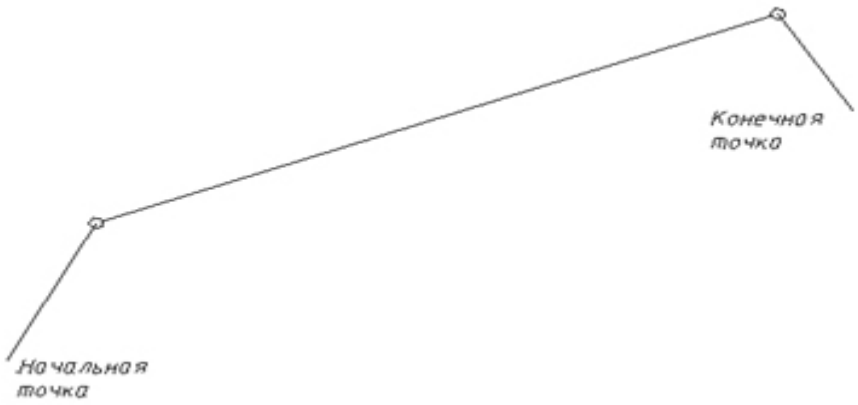
Глава 1. Работа с элементами чертежа

Чертежи, а также объекты различных моделей могут формироваться из набора графических примитивов, которые создаются при помощи меню **Рисовать** и **Редактировать**. На их основе можно формировать объекты различной степени сложности.

Типы примитивов чертежа

Примитивы подразделяются на ряд групп. Разделение происходит по форме или назначению фигуры. К основным типом фигур относятся: линейные, площадные, эллипсы и дуги, точки, блоки,текстовые надписи, кривые, штриховки, изображения, специальные объекты.

Создание отрезка



Для ввода отрезка выполните следующую последовательность действий:

1. Выберите элемент меню **Рисовать – Отрезок** или кнопку  на панели **Рисовать**, либо введите **line** в командную строку;

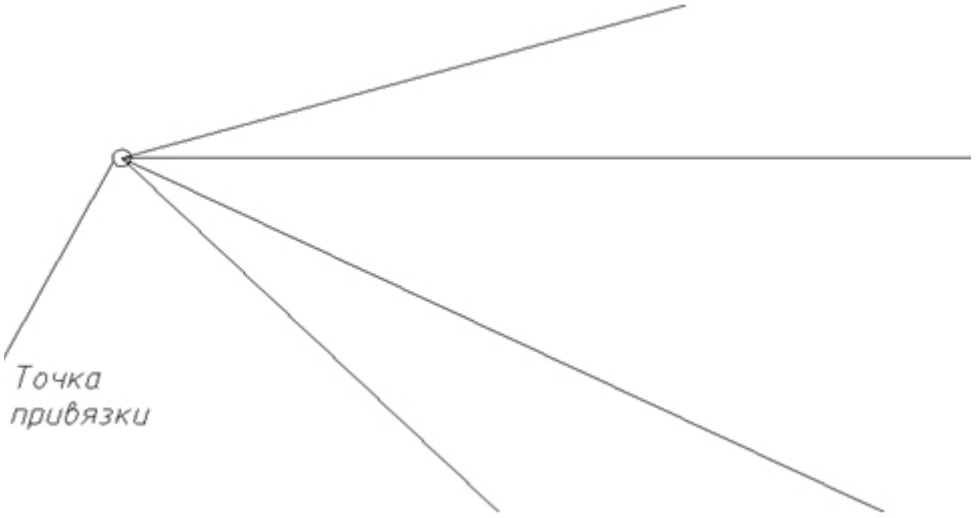
2. Укажите в рабочей области при помощи курсора начальную точку отрезка, щелкнув в соответствующем месте левой кнопкой мыши;

3. Перемещая курсор за конечную точку отрезка, выберите его направление и длину. Для ввода конечной точки нажмите левую кнопку мыши;

4. Для выхода из режима ввода нажмите **ESC**.

Создание луча

В отличие от отрезка, который имеет две конечные точки, луч ограничен только с одной стороны, базовой точкой (точкой привязки луча), относительно которой он откладывается.



Для ввода луча выполните следующую последовательность действий:

1. Выберите элемент меню **Рисовать – Луч** или кнопку на панели **Рисовать**, либо введите **ray** в командную строку;

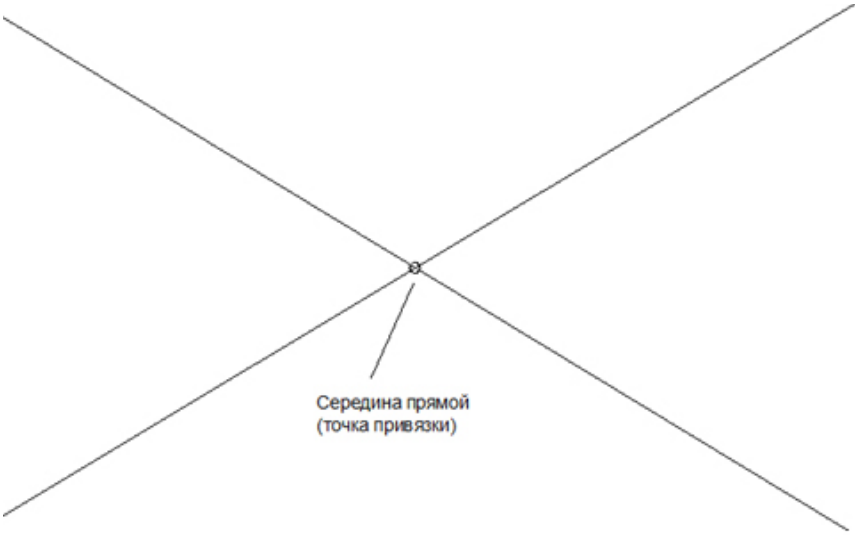
2. Укажите в рабочей области при помощи курсора точку привязки луча, щелкнув в соответствующем месте левой кнопкой мыши;

3. Перемещая курсор, выберите направление луча. Для фиксации направления луча нажмите левую кнопку мыши;

4. Для выхода из режима ввода нажмите **ESC**.

Создание прямой

Примитив **Прямая** так же, как и **Луч** имеет точку привязки, но в отличие от луча этой точкой является середина прямой.



Для создания прямой:

1. Выберите элемент меню **Рисовать** – **Прямая** или кнопку  на панели **Рисовать**, либо введите **xline** в командную строку;

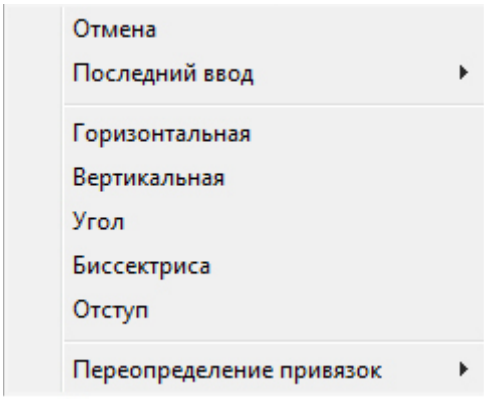
2. Укажите в рабочей области середину прямой, щелкнув в необходимом месте рабочего поля левой кнопкой мыши;

3. Перемещая курсор, выберите направление прямой. Для фиксации направления щелкните левой кнопкой мыши;

4. Для выхода из режима построения и подтверждения ввода нажмите **Enter**.

После выполнения пункта 1, также возможны альтернативные варианты построения прямой:

Перед вводом первой точки (середины прямой) нажмите правую кнопку мыши. Откроется контекстное меню:



• Выберите элемент меню **Отмена** для выхода из режима ввода прямой;

• Выберите элемент меню **Последний ввод** для отображения списка последних вызываемых операций;

• При выборе элемента меню **Горизонтальная** задается горизонтальное положение прямой (происходит горизонтальное отображение прямой);

• При выборе элемента меню **Вертикальная** задается вертикальное положение прямой;

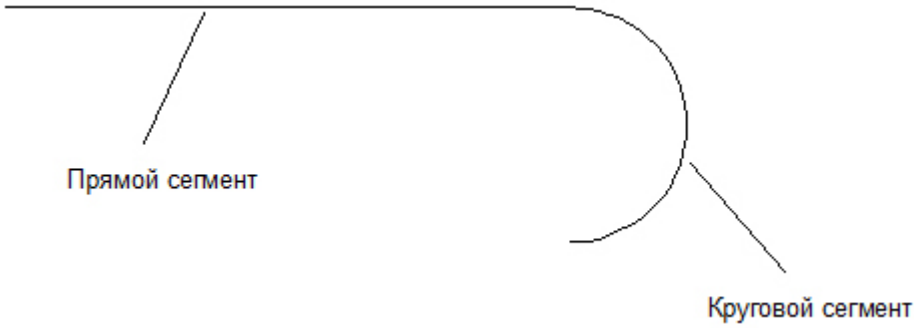
• При выборе элемента меню **Угол** задается угол наклона прямой относительно горизонтальной оси;

• При выборе элемента меню **Биссектриса** происходит построения прямой, являющейся биссектрисой угла. Для этого необходимо указать точку вершины угла, точку определяющую направление первой стороны угла и точку на второй стороне угла;

• При выборе элемента меню **Отступ** задается величина смещения для построения прямых линий, параллельных предварительно отрисованным отрезкам, лучам и другим прямолинейным примитивам.

Создание полилинии

Полилиния – это примитив, состоящий из прямых и круговых сегментов.

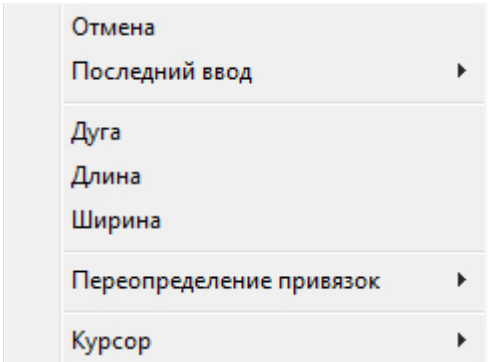


Для создания полилинии:

1. Выберите элемент меню **Рисование** – **Полилиния** или кнопку на панели **Рисовать**, либо введите **polyline** в командную строку;

2. Укажите в рабочей области при помощи курсора начальную точку полилинии, щелкнув в соответствующем месте левой кнопкой мыши;

3. Нажмите правую кнопку мыши, откроется контекстное меню:



• Выберите элемент меню **Отменить** для выхода из режима ввода полилинии;

• Выберите элемент меню **Последний ввод** для отображения списка последних вызываемых операций;

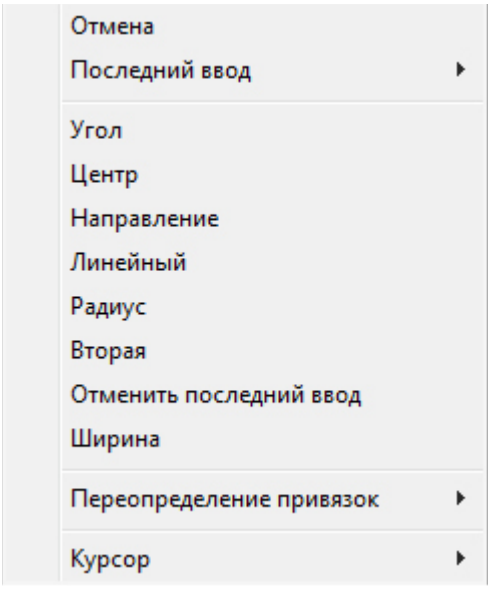
• При выборе элемента меню **Длина** можно задать длину данного сегмента. После этого длина будет фиксирована и равна текущему значению. Направление вводимого сегмента принимается по касательной к конечной точки предыдущего;

• При выборе элемента меню **Ширина** можно задать ширину вводимого сегмента;

• Выберите элемент меню **Переопределение привязок** для однократного изменения

текущих привязок в процессе построения.

• При необходимости, выберите элемент **Дуга** (для построения кругового сегмента). Укажите левой кнопкой мыши в пределах рабочего поля конечную точку дуги. Либо, еще раз щелкните правой кнопкой мыши, появится контекстное меню с вариантами построения дуги:



• При выборе элемента меню **Угол** можно задать величину центрального угла для кругового сегмента. Для этого, введите значение угла в строке динамического ввода, а затем, укажите положение конечной точки дуги;

• При выборе элемента меню **Центр** можно задать левой кнопкой мыши положения центра для кругового сегмента полилинии;

• При выборе элемента меню **Направление** можно задать направление касательной в начальной точке кругового сегмента. Для этого, левой кнопкой мыши задайте направление касательной, а затем, укажите положение конечной точки дуги;

• При выборе элемента меню **Линейный** происходит обратный переход в режим рисования прямолинейных сегментов;

• При выборе меню **Радиус** можно задать радиус кругового сегмента. Для этого, введите значение радиуса дуги в строке динамического ввода, а затем, укажите положение конечной точки дуги;

• Для построения кругового сегмента по трем точкам необходимо выбрать пункт меню **Вторая** (задание второй точки);

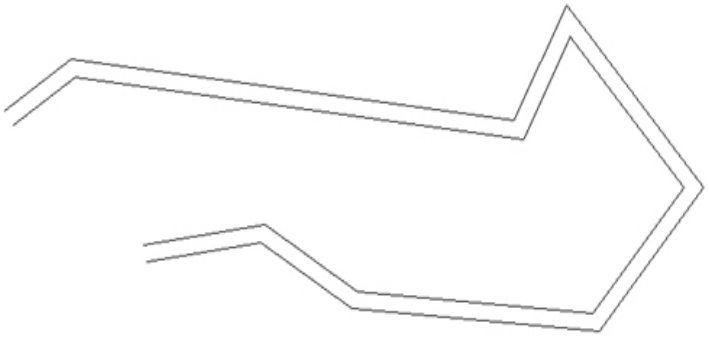
• **Отменить последний ввод** позволяет отменить последний введенный элемент полилинии;

• При выборе элемента меню **Ширина** можно задать ширину вводимого сегмента.

4. Для выхода из режима построения и подтверждения ввода нажмите **Enter**.

Создание мультилиний

Мультилиния - это примитив, состоящий из группы параллельных друг другу полилиний. Они создаются автоматически, в процессе построения мультилиний.



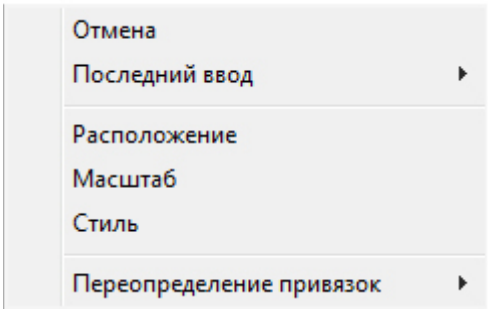
Для создания мультилинии:

1. Выберите элемент меню **Рисовать** – **Мультилиния** или кнопку на панели **Рисовать**, либо введите **mline** в командную строку;

2. Укажите в рабочей области первую точку, нажав левую кнопку мыши;

3. Последовательно укажите левой кнопкой мыши остальные вершины и конечную точку мультилинии;

4. Для выхода из режима построения и подтверждения ввода нажмите **Enter**.



После выполнения п.1, можно задать определенные настройки отображения мультилинии:

Для этого щелкните правой кнопкой мыши, появится контекстное меню:

• Выберите элемент меню **Отменить** для выхода из режима ввода мультилинии;

• Выберите элемент меню **Последний ввод** для отображения списка последних вызываемых операций;

• При выборе элемента меню **Расположение,** дополнительно указывается, с какой стороны от базовой линии будут рисоваться смещения. Они могут быть нарисованы: вверху, в центре (симметрично), внизу от базового элемента;

• Элемент меню **Масштаб** определяет общую ширину мультилинии;

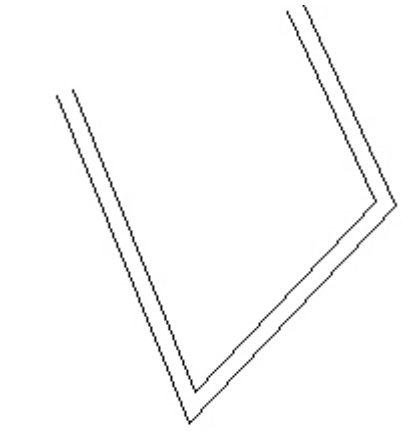
• При выборе элемента меню **Стиль** можно менять имя текущего стиля.

Примечание. *Стиль мультилиний может создаваться с помощью специального редактора (элемент меню* ***Формат-Стиль мультилиний****).*

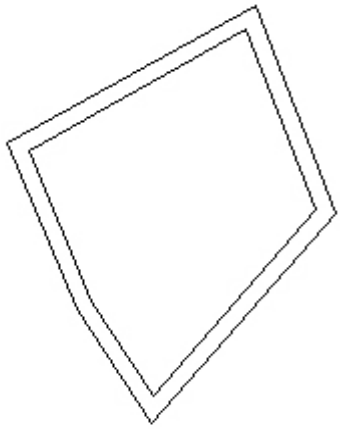
При указании нескольких точек в контекстном меню появятся дополнительные опции: **Отменить последний ввод** и **Замкнуть**.

• Выберите элемент меню **Отменить последний ввод** для отмены построения последнего введенного сегмента мультилинии;

• Выберите элемент меню **Замкнуть** для автоматического соединения начальной и конечной точки мультилинии (данная опция появляется в меню при вводе четвертой точки).



Незамкнутая мультилиния



Замкнутая мультилиния

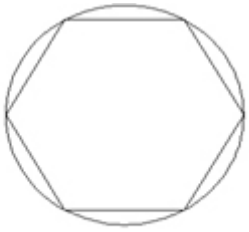
4. Для выхода из режима построения и подтверждения ввода нажмите **Enter**.

Создание многоугольника

Многоугольник - это примитив, представляющий собой замкнутый контур с ребрами равной длины.

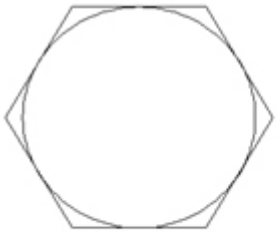
Построения многоугольников может производиться следующими способами:

- **По длине одной стороны и положению;**
- **По центру многоугольника и вписанной окружности;**



Вписанный в окружность

- **По центру многоугольника и описанной вокруг окружности.**



Описанный вокруг окружности

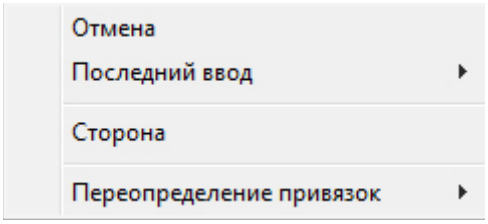
Рассмотрим более подробно данные методы построений.

Для создания прямоугольника по длине одной стороны и положению:

1. Выберите элемент меню **Рисовать** – **Многоугольник** или кнопку на панели **Рисовать**, либо введите **polygon** в командную строку;

2. Укажите количество сторон многоугольника в динамической строке ввода и щелкните для подтверждения правой кнопкой мыши;

3. Нажмите правую кнопку мыши, откроется контекстное меню:



• Элемент меню **Отменить** может использоваться для выхода из режима ввода многоугольника;

• Пункт **Последний ввод** используется для отображения списка последних вызываемых операций;

• Пункт **Сторона** необходим для построения многоугольника по длине одной стороны и ее положению;

• Выберите элемент меню **Переопределение привязок** для однократного изменения

текущих привязок.

4. Из данного контекстного меню выберите пункт **Сторона**;

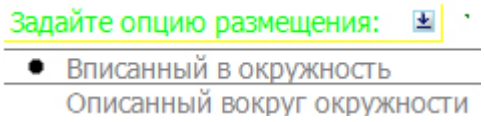
5. Укажите левой кнопкой мыши положение начальной и конечной точки одной из сторон многоугольника. После чего, будет автоматически создан его контур.

Для создания многоугольника по центру и вписанной или описанной окружности:

1. Выберите элемент меню **Рисовать** – **Многоугольник** или кнопку  на панели **Рисовать**, либо введите **polygon** командную строку;

2. Укажите количество сторон многоугольника в динамической строке ввода и щелкните для подтверждения правой кнопкой мыши;

3. Укажите левой кнопкой мыши положение центра многоугольника. Появится следующие меню выбора:



4. Выберите из появившегося списка, способ по которому будет осуществляться построение многоугольника (**Вписанный в окружность** или **Описанный вокруг окружности**);

5. В поле динамического ввода задайте радиус окружности и щелкните для подтверждения правой кнопкой мыши;

6. Нажмите **Enter**.

Создание прямоугольника

Данная функция позволяет нарисовать замкнутую полилинию, образующую произвольно расположенный прямоугольник.

Для этого:

1. Выберите элемент меню **Рисовать** – **Прямоугольник** или кнопку  на панели Рисовать, либо введите **rectang** в командную строку;

2. Укажите первый угол прямоугольника, щелкнув левой кнопкой мыши в произвольном месте графического поля;

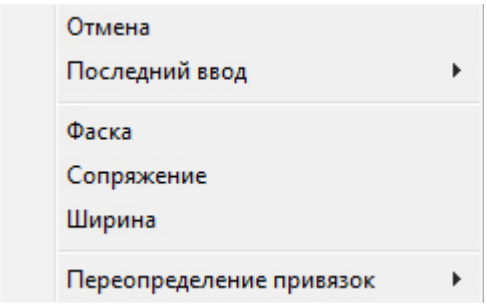
3. Укажите левой кнопкой мыши второй (диагонально противоположный) угол прямоугольника;

4. Для выхода из режима построения и подтверждения ввода нажмите **Enter**.

После выполнения пункта 1, также возможны альтернативные варианты построения

прямоугольника:

а) Перед построением нажмите правую кнопку мыши. Откроется контекстное меню:



• Выберите элемент меню **Отменить** для выхода из режима ввода прямоугольника;

• Выберите элемент меню **Последний ввод** для отображения списка последних вызываемых операций;

• Выберите элемент меню **Фаска** для построения прямоугольника со “срезанными” углами. Необходимо последовательно в строке динамического ввода ввести значения высоты и ширины фаски. Для подтверждения вводимых значений в строке динамического ввода, щелкните правой кнопкой мыши. После создания прямоугольника, его углы будут отрисовываться с заданной настройкой:



• Выберите элемент меню **Сопряжение** для построения прямоугольника со скругленными углами. Аналогично, в строке динамического ввода необходимо ввести радиус сопряжения сторон прямоугольника:

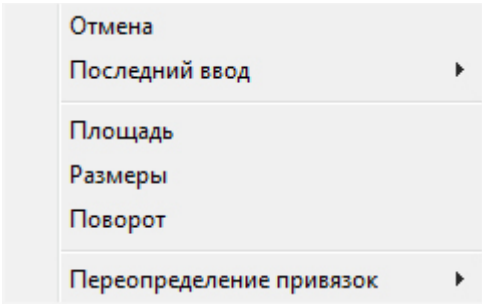


• При выборе элемента меню **Ширина**, можно аналогично задать значение толщины контура, которая будет применяться для всех вновь создаваемых прямоугольников:



• Выберите элемент меню **Переопределение привязок** для однократного изменения текущих привязок.

б) Перед вводом второго угла нажмите правую кнопку мыши. Откроется контекстное меню:



• Выберите элемент меню **Площадь** для задания площади прямоугольника. В поле динамического ввода введите значения площади и щелкните правой кнопкой мыши. После чего из выпадающего списка необходимо будет выбрать вводимый параметр – **Длина** или **Ширина**. **Длина** прямоугольника это размер вдоль оси X, а **ширина** вдоль оси Y. Второй параметр подбирается автоматически, из расчета получения требуемой площади фигуры;

• Выберите элемент меню **Размеры** для построения прямоугольника через задание его длины и ширины. В поле динамического ввода последовательно укажите длину, а затем ширину прямоугольника;

• Выберите элемент меню **Поворот** для задания угла поворота нижней стороны прямоугольника относительно оси X. Угол поворота может задаваться визуально левой кнопкой мыши или в строке динамического ввода. После этого, визуально укажите положение второго, диагонально-противоположного угла прямоугольника.

Создание окружности

Для создания окружности:

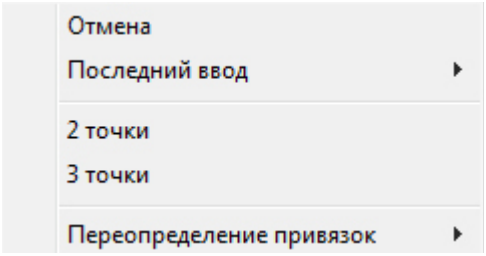
1. Выберите элемент меню **Рисовать** – **Круг** – **Центр**, радиус или кнопку  на панели Рисовать, либо введите **circle** в командную строку;

2. Левой кнопкой мыши укажите положение центра круга;

3. Задайте значение радиуса окружности визуально, щелкнув левой кнопкой мыши в необходимом месте рабочего пространства, или введите его точное значение в строке динамического ввода.

После выполнения пункта 1, также возможны альтернативные варианты построения окружности:

Нажмите правую кнопку мыши. Откроется контекстное меню:



• Выберите элемент меню **Отменить** для выхода из режима ввода окружности;

• Выберите элемент меню **Последний ввод** для отображения списка последних вызываемых операций;

• Выберите элемент меню **2 точки** для построения по двум точкам принадлежащим диаметру будущей окружности. Необходимо последовательно левой кнопкой мыши указать 1-ю и 2-ю точку диаметра окружности. Для построения окружности данным способом также можно воспользоваться элементом меню **Рисовать-Круг-2 точки**;

• Выберите элемент меню **3 точки** для построения по трем точкам принадлежащим будущему контуру окружности. Необходимо последовательно левой кнопкой мыши указать 1-ю, 2-ю и 3-ю точку окружности. Для построения окружности данным способом также можно воспользоваться элементом меню **Рисовать-Круг-2 точки**;

• Выберите элемент меню **Переопределение привязок** для однократного изменения текущих привязок.

Создание дуги

Дуга – это примитив являющийся частью окружности и создание ее происходит по аналогичным принципам.

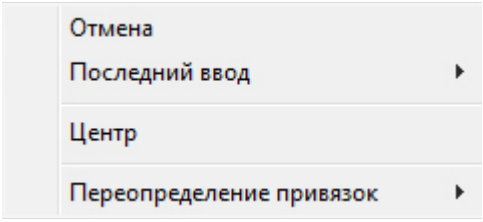
Для создания дуги:

1. Выберите элемент меню **Рисовать** – **Дуга** – **По трем точкам** или кнопку  на панели **Рисовать**, либо введите **arc** в командную строку;

2. Укажите последовательно левой кнопкой мыши три точки образующие контур дуги.

После выполнения пункта 1, также возможны альтернативные варианты построения дуги:

Нажмите правую кнопку мыши. Откроется контекстное меню:



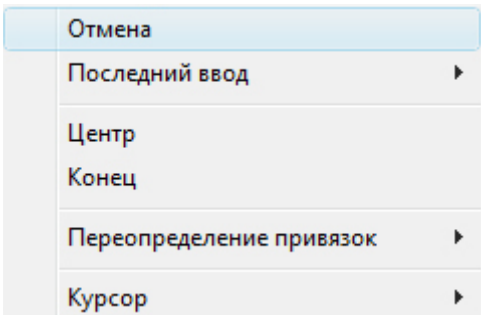
• Выберите элемент меню **Отменить** для выхода из режима ввода дуги;

• Выберите элемент меню **Последний ввод** для отображения списка последних вызываемых операций;

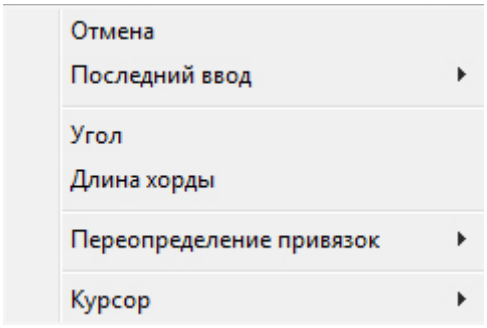
• Выберите элемент меню **Центр**. Далее последовательно укажите левой кнопкой мыши положение центра дуги, начальную точку дуги и конечную точку дуги. Для построения окружности данным способом также можно воспользоваться элементом меню **Рисовать-Дуга-Центр**, **начало, конец**;

• Выберите элемент меню **Переопределение привязок** для однократного изменения текущих привязок.

Если после ввода дуги по трем точкам, после указания первой точки щелкнуть правой кнопкой мыши, то откроется контекстное меню:



• Выберите элемент меню **Центр**. Укажите левой кнопкой мыши положение центра дуги. Далее укажите конечную точку дуги, либо нажмите правую кнопку мыши. Откроется контекстное меню, в котором можно выбрать альтернативные варианты задания конечной точки дуги:

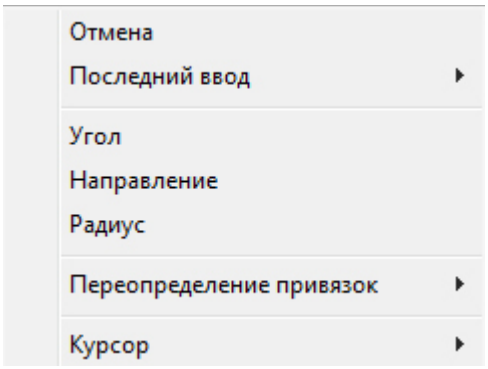


- Выберите элемент меню **Угол**. В появившемся поле динамического ввода задайте значение центрального угла дуги. Для подтверждения ввода щелкните правой кнопкой мыши;

- Выберите элемент меню **Длина хорды**. В появившемся поле динамического ввода задайте длину хорды создаваемой дуги. Для подтверждения ввода щелкните правой кнопкой мыши.

После ввода дуги по трем точкам и указания первой точки, щелкните правой кнопкой мыши и из появившегося контекстного меню выберите пункт **Конец**.

Укажите левой кнопкой мыши положение конечной точки дуги. Далее укажите положение ее центра, либо нажмите правую кнопку мыши. Откроется контекстное меню, в котором можно выбрать альтернативные варианты задания центральной точки дуги:



- Выберите элемент меню **Угол**. В появившемся поле динамического ввода задайте значение центрального угла дуги;

- Выберите элемент меню **Направление**. Левой кнопкой мыши укажите направление касательной в начальной точке, либо в поле динамического ввода введите значение угла между касательной и осью X:

- Выберите элемент меню **Радиус**. В появившемся поле динамического ввода задайте величину радиуса дуги.

Примечание. *Все вышеописанные варианты построения дуг могут также выбираться из основного меню программы (* ***Рисовать-Дуга****).*

Создание клотоид

При отрисовки клотоиды могут задаваться такие параметры как: положение начальной и конечной точки, радиус кривизны в начальной или конечной точке, ее начальная длина.

Для построение клотоиды:

1. Выберите элемент меню **Рисовать – Клотоида**;

2. Укажите точку вставки клотоиды в строке динамического ввода и щелкните для подтверждения правой кнопкой мыши;

3. Укажите полную длину клотоиды;

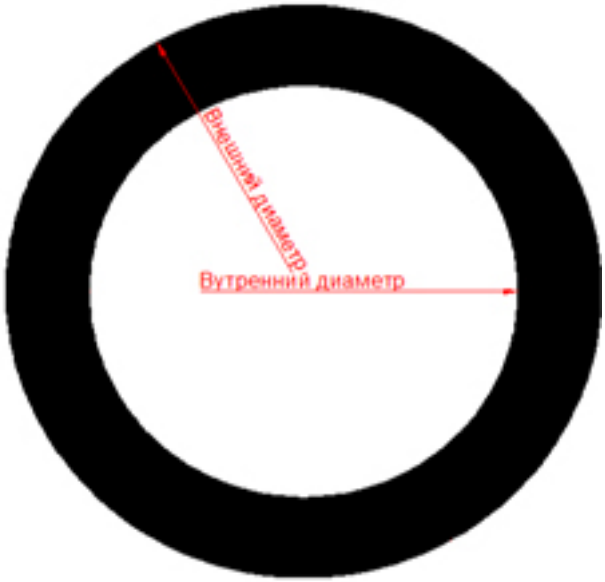
4. Укажите радиус клотоиды в конечной точке;

5. Укажите угол наклона клотоиды в начальной точке к горизонтальной оси;

6. Укажите начальную длину клотоиды. Если данный параметр задается отличным от нуля, то клотоида будет неполной (усеченной). Для подтверждения введенных параметров щелкните правой кнопкой мыши.

Создание кольца

Данная команда позволяет строить закрашенную область образованную двумя окружностями, у которых диаметры различны, а положение центров совпадает.



Для создания кольца:

1. Выберите элемент меню **Рисовать** – **Кольцо** или кнопку  на панели **Рисовать**, либо введите **donut** в командную строку;

2. Введите в поле динамического ввода значение внутреннего диаметра кольца;

3. Введите в поле динамического ввода значение внешнего диаметра кольца;

4. Укажите левой кнопкой мыши положение центра кольца;

Для выхода из данного режима ввода нажмите **Enter**.

Создание эллипса

Данная функция позволяет вычерчивать эллипсы и эллиптические дуги.

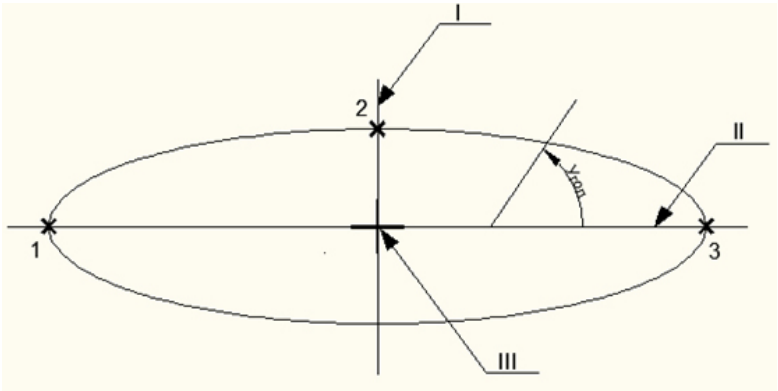


Эллипс



Эллиптическая дуга

Исходными параметрами для создания эллипса являются: положение центра, направление и размер его осей (большой и малой).Схематически данные параметры фигуры показаны ниже:



На рис. представлено: I – малая ось, II – большая ось, III – центр эллипса,

точка 1 и точка 3 определяют местоположение и длину первой оси,

точка2 определяет расстояние между центром эллипса и конечной точки второй оси.

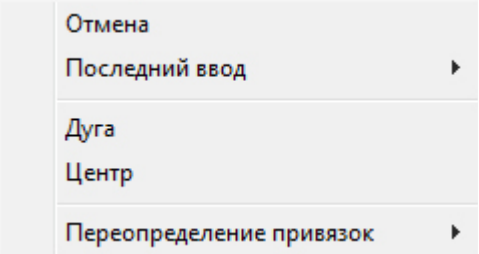
Для создания эллипса:

1. Выберите элемент меню **Рисовать** – **Эллипс** – **Ось**, конец или кнопку  на панели **Рисовать**, либо введите **ellipse** в командную строку;

2. Укажите левой кнопкой мыши три точки являющиеся концами осей эллипса и определяющих его направление и положение центра.

После выполнения пункта 1, также возможны альтернативные варианты построения эллипса:

Нажмите правую кнопку мыши. Откроется контекстное меню:



• Выберите элемент меню **Отменить** для выхода из режима ввода эллипса;

• Выберите элемент меню **Последний ввод** для отображения списка последних вызываемых операций;

• Выберите элемент меню **Центр**. Последовательно укажите левой кнопкой мыши положение его центра, а затем, две точки являющиеся концами осей эллипса и определяющих его направление. Для построения эллипса данным способом также можно воспользоваться элементом меню **Рисование-Эллипс-По центру**;

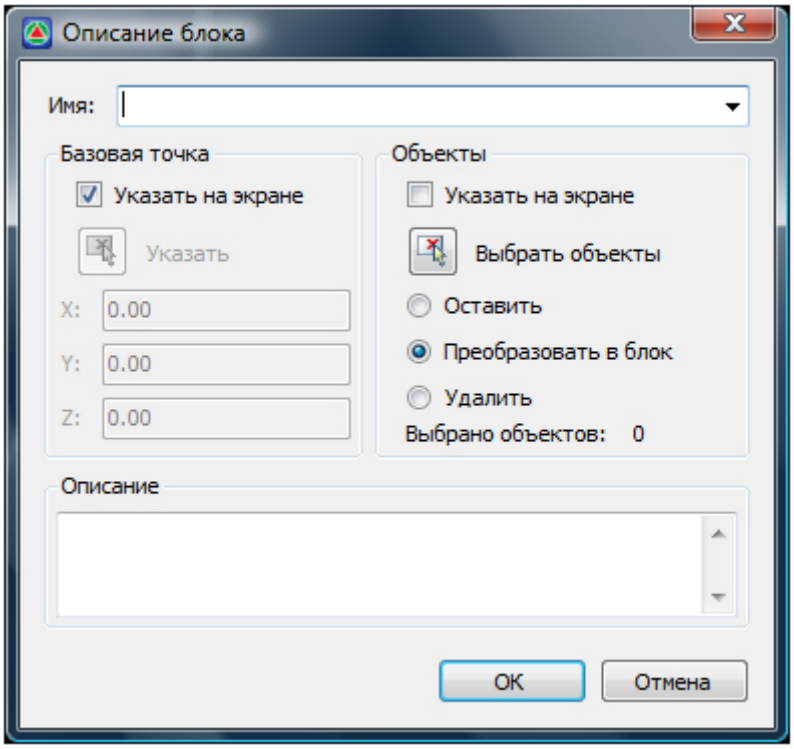
• Выберите элемент меню **Дуга** для построения эллиптической дуги. Необходимо будет последовательно указать в строке динамического ввода конечную точку оси эллипса, вторую конечную точку той же оси. Далее указать длину другой оси. В поле динамического ввода задать начальный угол, а затем конечный угол элептической дуги, относительно первой оси. Для построения эллиптической дуги данным способом также можно воспользоваться элементом меню **Рисование - Эллипс - Эллиптическая дуга**.

Создание блока

Блок – это объединение нескольких произвольных примитивов в группу и сохраненных под определенным именем. Блок является единым объектом, не смотря на количество исходных элементов, которые его составляют.

Для создания блока:

1. Выберите элемент меню **Рисовать – Блок – Создать блок** или кнопку на панели **Рисовать**, либо введите **block** в командную строку. Откроется диалоговое окно:



2. В поле **Имя** введите название создаваемого блока;

3. Выделите объект (группу объектов) для преобразования его в блок. Выделение объекта происходит следующим образом:

Укажите базовую точку вставки. Это можно сделать различными вариантами:

• Воспользуйтесь кнопкой **Указать** и укажите ее местоположение в графическом поле, щелкнув для подтверждения левой кнопкой мыши;

• Если установить опцию **Указать на экране**, то после закрытия данного диалогового окна **базовая точка** будет отдельно запрашиваться программой. По умолчанию базовой точкой любого блока является точка с координатами 0, 0, 0. Поэтому если базовая точка не будет указана при создании блока, в качестве нее будет использоваться начало координат;

• Координаты базовой точки можно задать в соответствующих полях X,Y,Z данного диалогового окна.

Выберите объекты, которые войдут в состав блока. Объекты могут быть выбраны при помощи команды **Выбрать объекты** .Если же поставить опцию **Указать на экране**, то после закрытия окна **Выбор объекта** они будут отдельно запрошены программой. При этом необходимо указать, что должно происходить с исходными примитивами, из которых будет состоять блок. Возможны следующие варианты:

• **Оставить**. Исходные объекты остаются в исходном состоянии;

• **Преобразовать в блок**. Исходные объекты будут преобразованы в блок (станут единым объектом);

• **Удалить**. Исходные объекты будут удалены после создания блока.

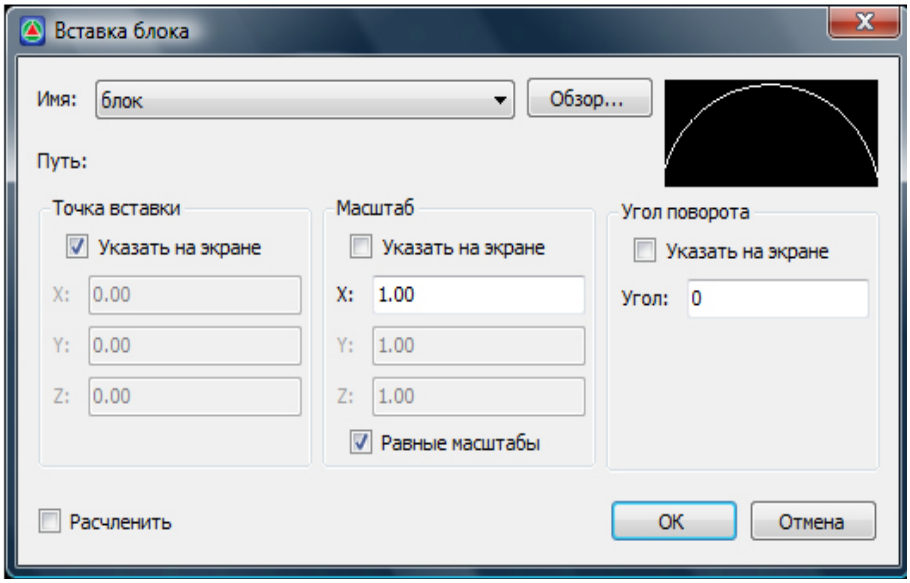
4. Введите при необходимости описание блока;

5. Для выхода из данного диалогового окна нажмите **ОК**.

Вставка блоков

Для вставки заранее созданных блоков:

1. Выберите элемент меню **Рисовать** – **Блок** – **Вставить блок** или кнопку  на панели **Рисовать**, либо введите **insert** в командную строку. Откроется диалоговое окно:



2. В раскрывающемся списке **Имя**, выберите наименование вставляемого блока, либо воспользуйтесь кнопкой **Обзор**. Откроется окно **Выбор файла чертежа**, в котором необходимо выбрать файл чертежа (выбранный чертеж будет вставляться, как блок). Данная опция позволяет подгружать следующие форматы чертежей:

• Чертежи Robur (dwp);

• XML-файлы;

• DXF-файлы;

• Чертежи Robur (dwr).

3. Вставьте блок в чертеж. Данная операция происходит следующим образом:

В области **Точка вставки** задайте координаты базовой точки блока. При включенной опции **Указать на экране**, после закрытия данного окна точка вставки будет отдельно запрошена программой. При выключенной опции для ввода доступны поля X, Y, Z, в которые нужно вести координаты базовой точки вставки.

В области **Масштаб** при необходимости введите масштабные коэффициенты, с которыми блок будет вставляться в чертеж. Если все три масштабных коэффициента равны 1 (X=1, Y=1, Z=1), то блок будет вставлен с теми же размерами, какие были у исходных объектов. Если какой-то из масштабных коэффициентов меньше 1, то блок сжимается вдоль по этой оси, если больше 1 – растягивается с данным масштабным коэффициентом по этой оси. Масштабный коэффициент может быть и отрицательный, тогда изображение блока по этой оси будет зеркально отражено.

При установленной опции **Указать на экране** после закрытия окна необходимо будет **Указать масштаб** визуально. В этом случае он будет един для всех координатных осей.

Если установить опцию **Равные масштабы**, поля Y и Z будут недоступны, а заданное значение в поле X становится значением масштабных коэффициентов по всем трем осям.

В Области **Угол поворота** задается угол поворота блока вокруг точки вставки. Поворот против часовой стрелки имеет положительное значение, поворот по часовой стрелки задается с отрицательным значением. При установленной опции **Указать на экране**, после закрытия данного диалогового окна угол поворота будет отдельно запрошен программой:

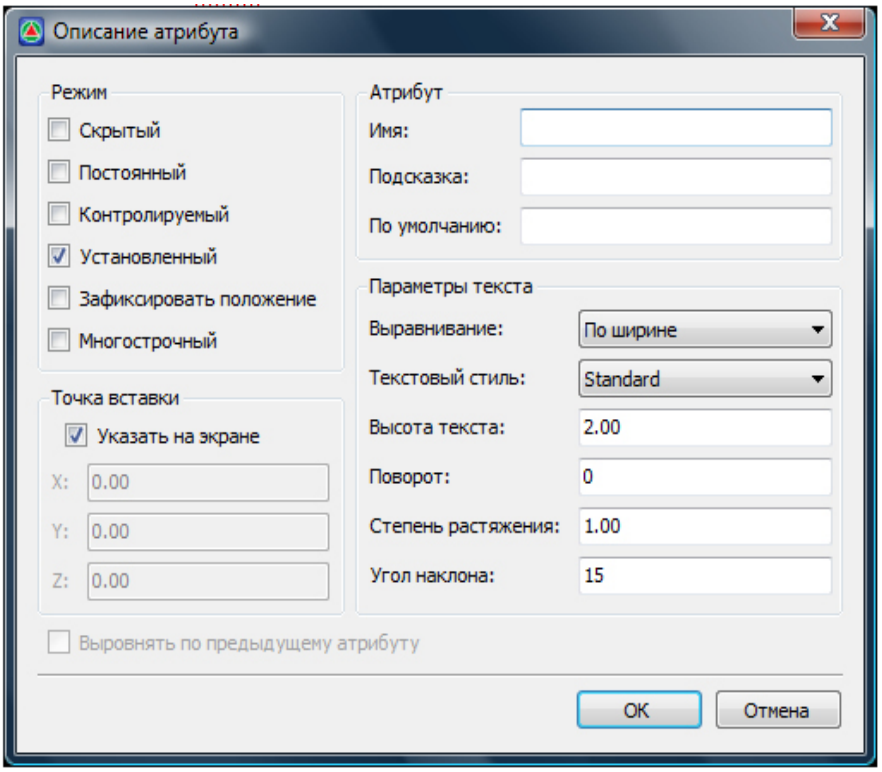
Опция Расчленить, расположенная в левом нижнем углу диалогового окна предназначена для вставки блока “разбитого” на исходные примитивы из которых он создавался.

Задание атрибутов

Атрибуты могут использоваться для создания текста относящегося к блокам или группового извлечения их характеристик.

Для назначения атрибутов:

1. Выберите элемент меню **Рисовать – Блок – Задание атрибутов**, либо в командной строке введите команду **attdef**. Откроется диалоговое окно:



Данное окно состоит из следующих областей:

Область **Режим** содержит ряд опций, при помощи которых задаются определенные свойства атрибута:

- **Скрытый**- атрибут является невидимым на чертеже;
- **Постоянный** - атрибут имеет постоянное значение, которое может запрашиваться при вставке блока, но не может в дальнейшем быть отредактировано. Значение задается в поле **Подсказка**;
- **Установленный** - атрибут вставляется с установленным по умолчанию значением. В отличии от режима постоянный, данные значения доступны для редактирования;
- **Зафиксировать положение**. Блокируется положение атрибута. Если опция отключена, то атрибут можно перемещать независимо от остальных частей блока;
- **Многострочный** - многострочный атрибут.

В поле **Точка вставки** указывается положение базовой точки создаваемого атрибута на экране. При установки опции **Указать на экране**, после закрытия окна **Точка вставки,** она будет отдельно запрошена программой. Если данная опция не установлена координаты (X, Y, Z) точки вставки необходимо задать в соответствующих полях диалогового окна Описание атрибута.

В Поле **Атрибут** задаются следующие опции:

Имя - наименование под которым атрибут будет храниться в базе данных чертежа.

Подсказка - выводится при вставке блока, носит исключительно информационное

значение.

По умолчанию - текст отображаемый рядом с блоком на чертеже.

В поле **Параметры текста** задаются следующие опции:

Выравнивание - атрибут может быть выровнен по ширине, центру, вправо и т.д;

Текстовый стиль - выбирается из выпадающего списка. По умолчанию стоит текстовый стиль **Standard**;

Высота текста;

Поворот относительно базовой точки текста;

Степень растяжения - задается масштабным коэффициентом. Если значение больше 1 происходит увеличение текста, а при меньших, уменьшение;

Угол наклона относительно блока;

Опция **Выровнять по предыдущему атрибуту** становится активной только, если создается несколько атрибутов. Выравнивание атрибута происходит относительно предыдущего.

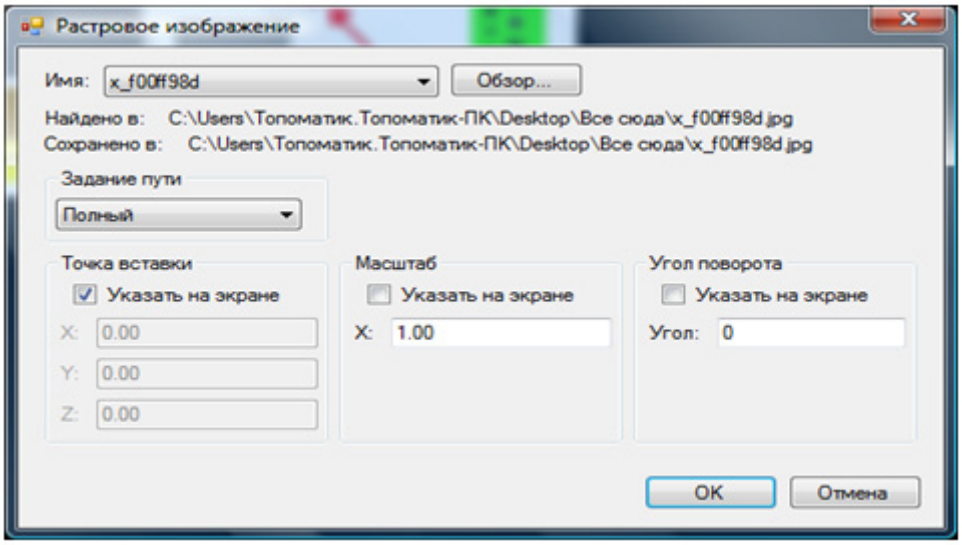
Вставка растрового изображения

Данная команда предназначена для подгрузки в проект растровых изображений. Поддерживается большинство распространенных форматов, таких как: bmp,jpg,tiff,png.

Для загрузки растра выполните следующие действия:

1. Выберите элемент меню **Рисовать** – **Растровая подложка** - **Вставить растр** или кнопку  на панели **Рисовать**, либо в командной строке введите команду **imageattach**. Откроется окно Выбор файла изображения;

2. Укажите имя и тип файла изображения. Нажмите кнопку Открыть. Откроется диалоговое окно:



Если растровое изображение уже было вставлено в текущий рисунок, то его можно выбрать из раскрывающегося списка **Имя**. При отсутствии растрового изображения в списке необходимо, с помощью кнопки **Обзор** открыть окно поиска растрового файла и выбрать нужный файл в соответствующей папке. После закрытия окна поиска имя выбранного файла отобразится в списке, а путь к файлу будет указан в информационной строке **Сохранено в**.

Также в данном окне, в поле Задание пути, можно задать следующие настройки:

- **Полный** - данный путь содержит полную информацию об иерархической структуре папок, содержащие файл, на который указывает ссылка;
- **Относительный** - путь частично определяет иерархическую структуру папок, задаваемые относительно текущего чертежа. Этот способ описания пути позволяет перенести всю структуру папок с чертежами на другой носитель информации (жесткий диск).

Примечание. *При нахождении файла на другом жестком диске или сетевом сервере, на который есть ссылка, возможность использования относительного пути недоступна.*

Правила формирования относительного пути:

\ - корневая папка жесткого диска, на котором расположен чертеж;

путь – путь начиная от папки, в которой находится чертеж;

\путь – путь, начиная от корневой папки;

.\путь – путь, начиная от папки, в которой находится текущий чертеж;

..\путь – путь, начиная от папки, лежащей выше уровнем папки текущего чертежа;

..\..\путь – путь, начиная от папки, лежащей двумя уровням выше папки текущего чертежа и тд.

- Без пути. Данный путь вместе с внешней ссылкой не сохраняет информацию о пути. При

выборе данного способа программа предпринимает поиск:

1) Поиск текущей папки главного чертежа;

2) Путь поиска файлов проекта, заданные в диалоговом окне **Параметры** (меню Сервис);

3) Путь поиска вспомогательных файлов, заданных в диалоговом окне **Параметры**.

Точка вставки. Базовой точкой изображения по умолчанию принимается его левый нижний угол. Если установлена опция **Указать на экране**, то положение базовой точки указывается непосредственно при вставке растра. Если данная опция не установлена, то в полях X,Y,Z необходимо ввести соответствующие значения ее координат.

Масштаб. В данном поле, при необходимости, можно задать масштабный коэффициент, на который будет увеличен или уменьшен размер исходного изображения, при вставке.

Если в данном поле установлена опция **Указать на экране**, то масштабный коэффициент будет задаваться непосредственно при вставке растра.

Угол поворота. В данном поле можно задать угол поворота вставляемого изображения относительно оси X. Аналогично полям **Точка вставки** и **Масштаб**.

3. Для окончательной загрузки растрового изображения нажмите **OK.**

Примечание: *После загруки растрового изображения, часто возникает необходимость изменить его масштаб и расположение, т.е. перенести растр в заданные координаты. Для этого можно воспользоваться функцией* ***Выровнять****, которая будет подробно описана ниже.*

Создание точек

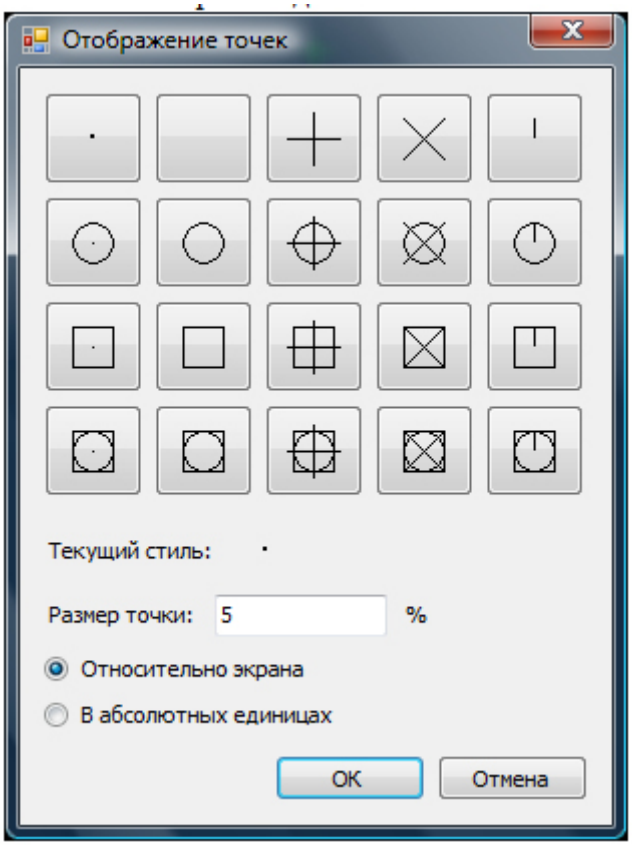
Данная команда используется для построения ситуационных точек, как одиночных, так и группы.

Для создания одиночной точки:

1. Выберите элемент меню **Рисовать – Точка – Одиночная**, либо введите **point** в командную строку;

2. Укажите левой кнопкой мыши ее положение.

Примечание. Для изменения стиля отображения точки необходимо воспользоваться элементом меню Формат – Отображение точки. Откроется диалоговое окно:



В данном окне можно менять форму точки, а также задать размеры символа точки, которые могут задаваться:

• В процентах от размера экрана, если включена опция **Относительно экрана**;

• В абсолютных единицах, если включена опция в **абсолютных единицах**.

Для построения нескольких точек:

1. Выберите элемент меню **Рисовать – Точка – Несколько** или кнопку на панели **Рисовать**;

2. Укажите левой кнопкой мыши необходимое количество точек на экране, после чего нажмите **ESC** или щелкните для подтверждения правой кнопкой мыши.

Данный блок функций содержит также несколько команд, при помощи которых можно разбивать разные фигуры на части. Такими командами являются **Поделить** и **Разметить**.

Команда **Поделить** разделяет отрезок (или другой линейный примитив) на равные части.

Для этого:

1. Выберите элемент меню **Рисовать – Точка – Поделить**, либо введите команду **divide** в командную строку;

2. Левой кнопкой мыши укажите объект для деления (полилиния, дуга и т.д.);

3. В поле динамического ввода укажите число сегментов, на которые должен быть разбит

выбранный примитив;

4. В результате, выделенный объект будет разделен на требуемое количество равных частей, а на концах элементов будут дополнительно расставлены узловые точки.

Для того чтобы расставить точки с заданным шагом вдоль примитива:

1. Выберите элемент меню **Рисовать – Точка – Разметить**, либо введите **measure** в командную строку;

2. Левой кнопкой мыши укажите объект, который будет являться направляющим;

3. В поле динамического ввода укажите длину сегмента (шаг расстановки точек) и щелкните для подтверждения правой кнопкой мыши.

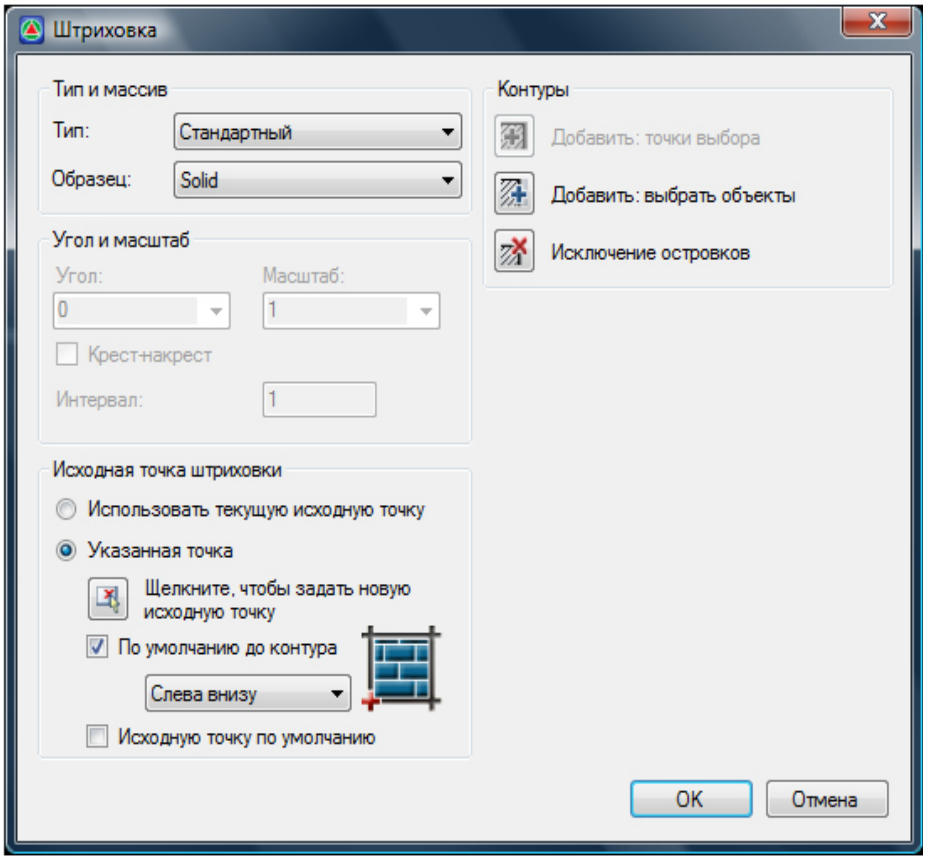
В результате, программа расставит точки вдоль примитива, с заданным шагом.

Создание штриховки

Штриховкой являются ассоциативные блоки, как правило, используемые для наглядного отображения различных материалов, заливки контуров и т.п. Ассоциативность данного объекта связана с исходным контуром, на основе которого он создавался. Т.е., при изменении формы исходного контура будет динамически меняться форма штриховки.

Для создания штриховки:

1. Выберите элемент меню **Рисовать – Штриховка** или кнопку  на панели **Рисовать**, либо введите **Hatch** в командную строку. Откроется диалоговое окно:



Диалоговое окно **Штриховка** имеет набор полей для задания ее параметров.

В поле Тип необходимо выбрать один из следующих вариантов:

- **Стандартный** - из раскрывающийся списка **Образец** можно выбрать необходимый вариант штриховки;
- **Из линий** - в данном случае выбор стандартных образцов штриховок будет не доступен,а активным становится поле **Угол** и **масштаб**. Штриховка строится с использованием набора линий, путем задания их угла наклона и интервала между ними. В поле **Угол** задается значение угла наклона линий штриховки, в градусах, к горизонтальной оси.

В поле **Масштаб** задается масштабный коэффициент штриховки относительно ее исходного размера. При увеличении масштаба штриховки соответственно увеличивается расстояние между линиями, а при уменьшении – уменьшается. В поле Интервал задается расстояние между линиями штриховки, в единицах чертежа. Если установлена опция **Крест – Накрест**, то сначала область штрихуется обычным образом, а затем повторяет основной образец, но уже под наклоном 90 градусов к исходному варианту.

Примечание. *Если в раскрывающемся списке* **Тип** *задана группа* **Стандартный**, *то поле* **Интервал** *и опция* ***Крест-Накрест будут недоступны***.

Поле **Исходная точка штриховки** предназначена для задания базовой точки, с которой начинается ее вычерчивание. Возможны различные варианты ее задания:

Использовать текущую исходную точку - при установлении данной опции в качестве начальной будет использоваться точка, заданная переменной (по умолчанию это точка с координатами 0,0).

Опция **Указанная исходная точка**, позволяет задавать начальную точку самостоятельно. Для этого нажмите на кнопку , чтобы задать новую точку. После нажатия становится активным поле чертежа. Щелчком левой кнопки мыши укажите положение базовой точки шаблона штриховки.

При установлении опции **По умолчанию до контура** становится активным раскрывающийся список, в котором необходимо выбрать расположение исходной точки относительно контура заштриховываемого объекта: вверху, внизу, слева, справа или по центру.

При установлении опции **Исходная точка** по умолчанию, измененные параметры будут использоваться в качестве настроек по умолчанию. Они будут применяться ко всем создаваемым штриховкам.

В поле **Контуры** выбирается объект или группа объектов образующие область штриховки.

Кнопка **Добавить: выбрать объекты**  позволяет отметить объекты, образующие между собой заполняемую штриховкой область. После нажатия данной кнопки последовательно укажите исходные объекты левой кнопкой мыши. Для подтверждения выбора щелкните правой кнопкой мыши. В диалоговом окне Штриховка нажмите **ОК**.

Кнопка **Исключение островков**  дает возможность при создании штриховки исключить отдельные ее внутренние области. Исключающие островки задаются аналогично образующим объектам.

Создание маскировки

Данный объект позволяет создавать область на экране, которая делает невидимыми ранее нарисованные примитивы, внутри ее границ. Эти области могут быть показаны как с видимыми границами.

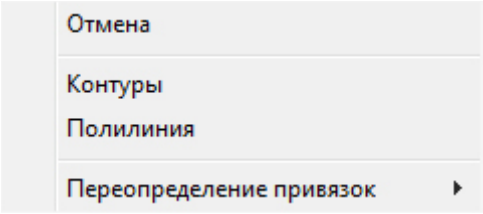
Для создания маскировки:

1. Выберите элемент меню **Рисовать** – **Маскировка**, либо введите **wipeout** в командную строку;

2. Левой кнопкой мыши последовательно укажите область маскировки;

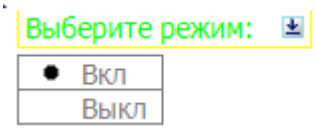
3. Для подтверждения ввода щелкните правой кнопкой и выберите из появившегося контекстного меню пункт **Замкнуть**.

Если в процессе создания маскировки, перед вводом первой точки щелкнуть правой кнопкой мыши появится контекстное меню:

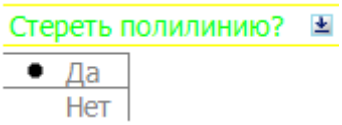


• Выберите элемент меню **Отменить** для выхода из режима ввода маскировки;

• Выберите элемент меню **Контуры** для настройки отображения границ области маскировки. Выдается запрос, в котором необходимо выключить, либо включить режим отображения контуров:



• Выберите пункт меню **Полилиния** для выбора левой кнопкой мыши замкнутой полилинии, которая определяет область маскировки. Далее выдается следующий запрос, в котором программа предлагает стереть или оставить исходную полилинию:



Если выбрать пункт **Да**, то линия которая была использована для создания маскировки будет удалена. Если же выбрать пункт **Нет**, то полилиния останется.

Создание облака

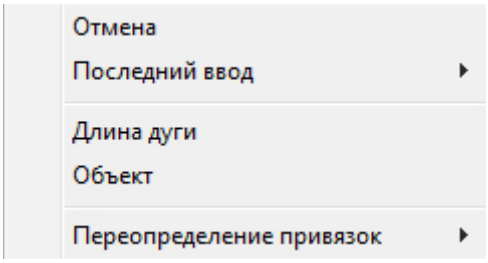
Данная функция позволяет создавать специальную полилинию в форме облака. Для этого:

1. Выберите элемент меню **Рисовать** – **Облако** или кнопку  на панели **Рисовать**, либо введите команду **Revcloud** в командную строку;

2. Последовательно левой кнопкой мыши задайте положение контура облака;

3. Для подтверждения ввода щелкните правой кнопкой мыши.

Если в процессе создания облака, перед вводом первой точки щелкнуть правой кнопкой мыши появится контекстное меню:



• Выберите элемент меню **Отменить** для выхода из режима ввода облака;

• Выберите элемент меню **Последний ввод** для отображения списка последних вызываемых операций;

• Выберите элемент меню **Длина дуги** для задания минимальной величины длины дугового сегмента облака;

• Выберите элемент меню **Объект** для придания формы облака выбранному примитиву. После чего щелкните по нему левой кнопкой мыши.

Создание текста

Данный блок функций позволяет создавать надписи различной сложности (однострочный, многострочный текст).

Для создания текста имеются две команды **Однострочный** и **Многострочный**. Тексты могут иметь различные стили. Для редактирования стилей используется команда **Текстовый стиль**, которая вызывается из элемента меню **Формат**.

Для ввода однострочного текста:

1. Выберите элемент меню **Рисовать** – **Текст** – **Однострочный текст** или кнопку  на панели **Рисовать**, либо введите **text** в командную строку;

2. Укажите на экране левой кнопкой мыши базовую точку текста;

3. Введите в строке динамического ввода значение высоты текста и щелкните для подтверждения правой кнопкой мыши;

4. Введите в строке динамического ввода значение угла поворота текста относительно горизонтальной оси и щелкните для подтверждения правой кнопкой мыши;

5. Введите текст. Для завершения нажмите кнопку **Enter.**

Для формирования и редактирования больших текстовых надписей или абзацев удобно использовать многострочный текст. Т.к. его создание происходит в специальном графическом редакторе.

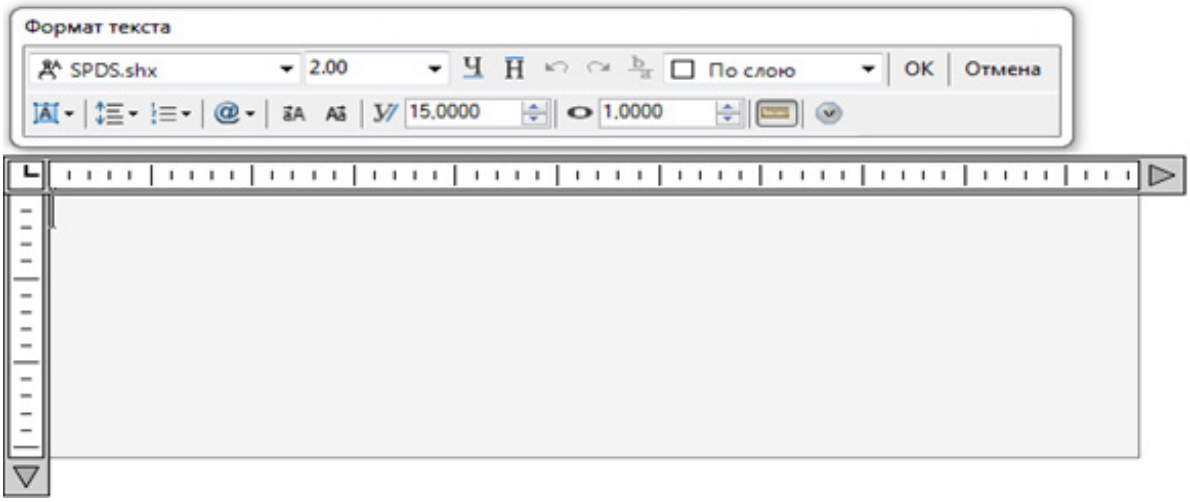
Для создания многострочного текста:

1. Выберите элемент меню **Рисовать** – **Текст** – **Многострочный текст** или кнопку на панели **Рисовать**, либо введите команду **mtext** в командную строку;

2. Левой кнопкой мыши укажите первый угол предполагаемой области, в которой будет вводиться текст;

3. Укажите противоположный угол предполагаемой области, в которой будет вводиться текст;

Появится окно **Формат текста**:



Данное окно обладает набором функций для редактирования текстовых надписей:

Текст - при помощи раскрывающегося списка можно менять стиль текста;

Высота текста - в данном поле можно менять высоту вводимого текста;

Подчеркнутый - при нажатии кнопки **Подчеркивание**, текст подчеркивается линией (снизу);

Надчеркнутый - При нажатии кнопки **Надчеркивание**, происходит надчеркивание текста линией (сверху);

Дробный - при нажатии кнопки текст преобразуется в дробь. Для этого, редактируемый текст обязательно должен содержать символ деления /;

Цвет - данная опция позволяет менять цвет текста;

Выравнивание многострочного текста - из выпадающего списка можно выбрать вариант выравнивания многострочного текста. К примеру, вверх по центру, середина по центру, вниз влево;

Межстрочный интервал - увеличение (изменение) межстрочного интервала текста;

Вертикальное выравнивание - текст может быть выровнен по центру, вверх, вниз;

Символ - в данном списке содержится ряд специальных символов, которые могут вставляться в текст. К примеру, градус, диаметр, и т.д.;

Верхний - при нажатии кнопки  выбранная буква или цифра текста становится заглавной;

Нижний - при нажатии кнопки  выбранная буква или цифра становится строчной;

Угол наклона - задается угол наклона текста.

4. Введите в рабочей области данного окна требуемый текст;

5. Нажмите кнопку **ОК**.

Задание команд для редактирования объектов чертежа

Все команды группы могут вызываться следующими способами:

- Из меню **Редактировать**. Откроется контекстное меню, в котором необходимо выбрать нужную команду;
- Щелчком мыши по соответствующей кнопке на панели инструментов **Редактировать**;
- Ввод уникальной команды в командную строку. Каждой команде присваивается уникальное название.

Каждый объект обладает своим набором свойств. Данные свойства присваиваются в зависимости от формы и сложности объекта. Под свойствами объекта понимаются **общие параметры** (цвет, тип линии, слой и т.д.) и **геометрия** (уникальные характеристики объекта), у некоторых объектов существует параметр **разное** (указывается ширина объекта и замкнутость). Для отображения и одновременного редактирования свойств объекта можно воспользоваться основным меню программы, а также функциями быстрого ввода.

Для того чтобы открыть окно **Свойства** через основное меню программы:

1. Выберите элемент меню **Редактировать** – **Свойства**. Откроется окно **Свойства**;

2. Укажите объект, нажав на него левой кнопкой мыши;

3. В окне **Свойства** появятся параметры выбранного объекта.

Для того чтобы открыть окно **Свойства** с помощью функции **Быстрый ввод:**

1. Укажите левой кнопкой мыши объект или группу объектов в модели проекта;

2. Нажмите правую кнопку мыши. Откроется контекстное меню;

3. Выберите пункт меню **Свойства**. На экране в окне **Свойства** появятся параметры выбранного объекта

Ниже описаны основные функции по редактированию объектов чертежа.

Удаление объектов

Для удаления объектов выполните следующие действия:

1. Выберите элемент меню **Редактировать** – **Удалить** или кнопку  на панели инструментов, либо введите **erase** в командную строку;

2. Выделите рамкой объекты для удаления;

3. Для завершения команды щелкните правую кнопку мыши.

Применимость команды:

Команда **Удалить** применима для редактирование чертежей, объектов ЦММ и трасс.

Копирование объектов

Данная команда позволяет копировать выбранные объекты на заданное расстояние. Копирование происходит путем задания начального положения базовой точки (точка привязки объекта) и ее конечного положения.

Методы копирования:

• **Метод базовой и конечной точки**. Данный метод заключается в задании перемещения и направления. О создании копий данным способом описано ниже;

• **Метод сдвига**. Задаются числовые значения перемещений по координатной оси X и Y. Этот способ применим в тех случаях, когда сдвиг объекта заранее известен.

Для того, чтобы воспользоваться данным способом необходимо после выбора объекта, на запрос указать базовую точку, нажать **Enter**. Далее через координаты X,Y в командную строку ввести значение перемещения.

Способы переноса объекта:

• При помощи задания абсолютных координат;

• По заданию расстояния и угла;

• Относительное смещение.

Для того, чтобы скопировать объекты выполните следующие действия:

1. Выберите элемент меню **Редактировать** – **Копировать** или кнопку  на панели

инструментов, либо введите **copy** в командную строку;

2. Указав объекты для копирования, нажмите правую кнопку мыши или нажмите **Enter**;

3. Укажите базовую точку;

4. Скопируйте объекты любым из трех возможных способов переноса. Для этого нажмите правую кнопку мыши, появится контекстное меню, в котором выберите опцию Курсор. При выборе данной опции откроется еще одно контекстное меню, в котором представлены способы переноса объекта;

5. Для выхода из режима копирования и подтверждения ввода нажмите **Enter**.

Применимость команды:

Команда **Копировать** применима для редактирования чертежей, объектов ЦММ и трасс.

Зеркальное отражение

Данная команда позволяет зеркально отразить выбранные объекты относительно мнимой задаваемой оси.

Для того, чтобы зеркально отобразить объекты выполните следующие действия:

1. Выберите элемент меню **Редактировать – Зеркальное отражение** или кнопку  на панели инструментов, либо введите **mirror** в командную строку;

2. Левой кнопкой мыши укажите объекты для редактирования. После выбора объектов нажмите **Enter** или щелкните правой кнопкой мыши;

3. Укажите последовательно левой кнопкой мыши первую и вторую точку линии, относительно которой необходимо построить отраженный объект;

4. Программа предложит удалить исходные объекты. Необходимо будет выбрать либо **Да**, либо **Нет**.

Применимость команды:

Команда **Зеркальное отражение** применима для редактирования чертежей, объектов ЦММ и трасс.

Создание подобных объектов

Команда **Подобие** предназначена для рисования параллельных линий. Она применима к линейным и площадным объектам: отрезки, лучи, полилинии, прямые, дуги, окружности, многоугольники, эллипсы и сплайны. Для построения параллельных линий возможны два

варианта: по расстоянию смещения и через заданную точку.

Для создания подобного объекта по смещению:

1. Выберите элемент меню **Редактировать** – **Подобие** или кнопку  на панели инструментов, либо введите **offset** в командную строку;

2. В поле динамического ввода введите величину смещения, либо задайте ее визуально левой кнопкой мыши, указав две точки в рабочей области;

3. Укажите левой кнопкой мыши объект, от которого нужно построить параллельную линию;

4. Укажите левой кнопкой мыши точку, определяющую сторону смещения;

5. Для выхода из текущей команды нажмите **Enter** или щелкните правой кнопкой мыши.

Для создания подобного объекта через заданную точку:

1. Выберите элемент меню **Редактировать** – **Подобие** или кнопку  на панели инструментов, либо введите **offset** в командную строку;

2. Щелкните правой кнопкой мыши и из появившегося контекстного меню выберите опцию **Через**;

3. Выберите объект, от которого нужно построить параллельную линию;

4. Укажите левой кнопкой мыши точку, через которую пройдет создаваемая линия. Величина смещения рассчитывается автоматически;

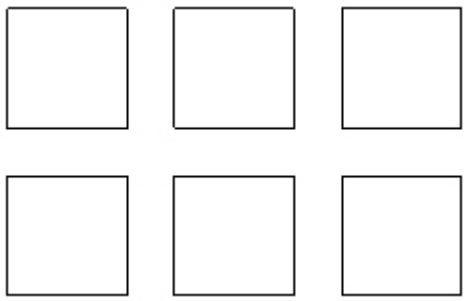
5. Для выхода из текущей команды нажмите **Enter** или щелкните правой кнопкой мыши.

Применимость команды:

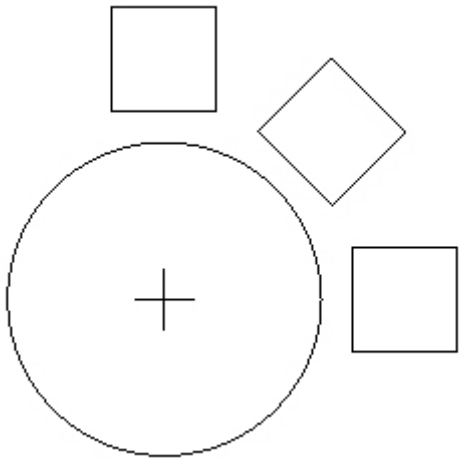
Команда **Подобие** применима для редактирования чертежей и объектов ЦММ.

Работа с массивами

Команда **Массив** предназначена для создания множества копий одних и тех же объектов. Массив может быть прямоугольной и круговой формы:



Прямоугольный массив



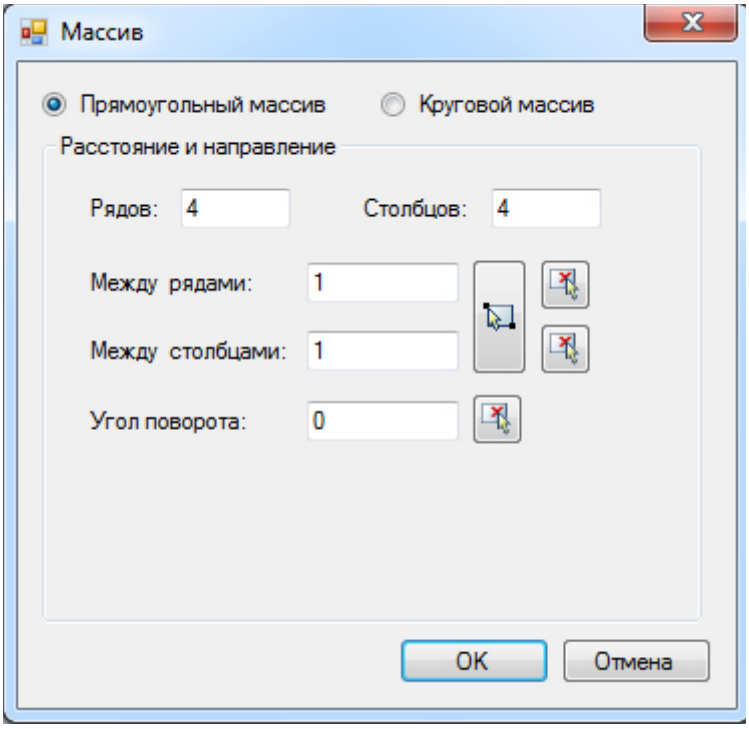
Круговой массив

Для создания прямоугольного массива:

1. Выберите элемент меню **Редактировать** – **Массив** или кнопку  на панели инструментов, либо введите **array** в командную строку;

2. Выделите левой кнопкой мыши объекты для создания массива. После чего нажмите правую кнопку мыши, либо **Enter**;

3. Откроется окно **Создание массива**, в котором установите опцию **Прямоугольный массив**;



4. Заполните группу полей **Расстояние и направление**. Такие параметры, как число рядов и столбцов, расстояние между рядами и столбцами, угол поворота - однозначно определяют количество и расположение объектов массива;

Примечание. *Расстояние между рядами и столбцами, а также угол наклона массива можно задавать при помощи мыши. Для задания данных параметров визуально, нажмите кнопку*  *, расположенную напротив соответствующего поля. После чего на экране укажите левой кнопкой мыши две точки, которые и зададут соответствующие значение. Если щелкнуть по кнопке*  *, то указав левой кнопкой мыши две точки на экране можно сразу задать расстояние между рядами и столбцами. Если расстояние положительно, то объекты располагаются вправо по оси X и вверх по оси Y. Отрицательное значение меняет направление расположения по соответствующей оси.*

5. Нажмите **OK**.

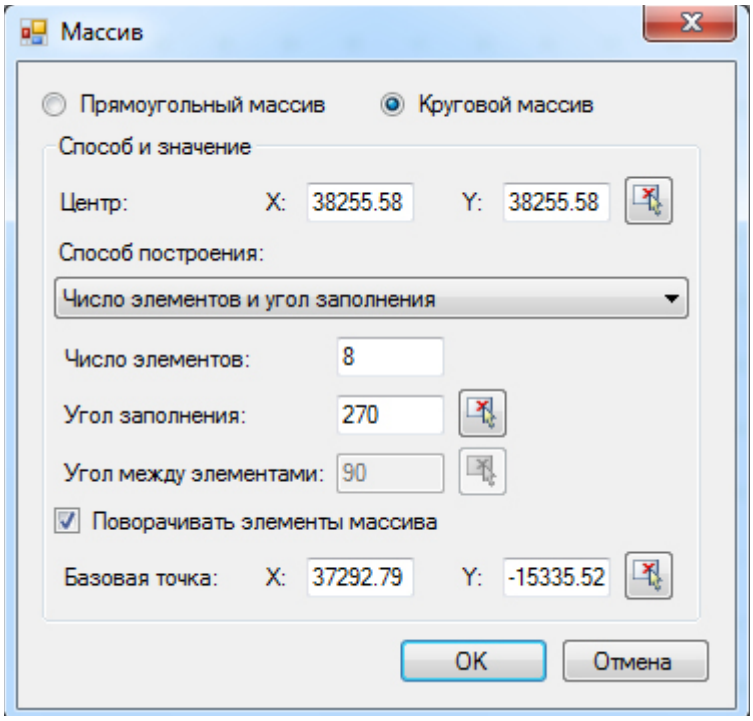
Для создания кругового массива:

1. Выберите элемент меню **Редактировать** – **Массив** или кнопку  на панели инструментов, либо введите **array** в командную строку;

2. Выделите левой кнопкой мыши объекты для создания массива. После чего нажмите правую кнопку мыши, либо **Enter**;

3. Откроется окно **Создание массива**, в котором установите опцию **Круговой массив**. В

окне автоматически появятся параметры **Кругового массива**:



4. Заполните группу полей **Способ и значение**:

- Задайте координаты (X и Y) центра кругового массива;

- Выберите из раскрывающегося списка способ построения массива: **Число элементов** и **угол заполнения**, **Число элементов** и **угол между элементами**, **Угол заполнения** и **угол между элементами**;

- В зависимости от выбора способа построения, заполните следующие параметры:

a) **Число элементов**. Данный параметр определяет общее число копируемых элементов, которые будут помещены в заданный сектор массива;

b) **Угол заполнения**. Задает размер кругового сектора, который будет заполнен массивом.

c) **Угол между элементами**. Задает расстояние в градусах между двумя соседними элементами кругового массива. В этом случае угол заполнения рассчитывается автоматически. Положительное значение определяет направление заполнения против часовой стрелки, а отрицательное – по часовой.

- Опция **Поворачивать элементы массива** определяет, будут ли объекты поворачиваться параллельно касательным к дуге окружности при их копировании или нет;

- **Базовая точка**. Эта точка, которая остается на постоянном расстоянии от центральной точки при построении массива. Введите в соответствующие поля координаты X, Y базовой точки объекта. Для задания координат графически, нажмите кнопку , расположенную напротив соответствующего поля.

5. Нажмите **OK**.

Применимость команды:

Команда **Массив** применима для редактирования чертежей и объектов ЦММ.

Перенос объектов

Данная команда позволяет осуществлять плоско - параллельный перенос выбранных объектов. Для этого:

1. Выберите элемент меню **Редактировать** – **Перенести** или кнопку  на панели инструментов, либо введите **move** в командную строку;

2. Выберите левой кнопкой мыши объекты для перемещения;

3. Укажите левой кнопкой мыши базовую точку объектов;

4. Укажите левой кнопкой мыши конечное положение базовой точки на чертеже. Также, можно графически выбрать направление и задать значение перемещения в строке динамического ввода.

Применимость команды:

Команда **Перенести** применима для редактирования чертежей ситуации, объектов ЦММ и трасс.

Поворот объектов

Данная команда дает возможность повернуть выбранные объекты вокруг базовой точки на заданный угол.

Для этого:

1. Выберите элемент меню **Редактировать** – **Повернуть** или кнопку  на панели инструментов, либо введите **rotate** в командную строку;

2. Выделите секущей рамкой или левой кнопкой мыши объекты для редактирования. После чего нажмите правую кнопку мыши, либо **Enter**;

3. Укажите левой кнопкой мыши базовую точку, относительно которой будет происходить вращение объектов;

4. Укажите угол поворота вводом значения в командную строку, либо в поле динамического ввода. Угол поворота объектов может также задаваться визуально левой кнопкой мыши.

Дополнительные опции команды **Повернуть:**

- Опция **Копировать** позволяет создавать копии выбранных объектов для поворота;
- Опция **Опорный угол** позволяет поворачивать объекты с указанного угла на новый (абсолютный) угол. В этом случае, необходимо задать значение опорного угла, либо указать две точки на чертеже. Далее задать значения нового абсолютного угла, либо также указать две точки на чертеже.

Применимость команды:

Команда **Повернуть** применима для редактирование чертежей, объектов ЦММ и трасс.

Масштабирование

Команда **Масштабировать** позволяет увеличивать или уменьшать масштаб объекта относительно заданной точки.

Для того, чтобы задать масштаб объекта выполните следующие действия:

1. Выберите элемент меню **Редактировать** – **Масштабировать** или кнопку  на панели инструментов, либо введите **scale** в командную строку;

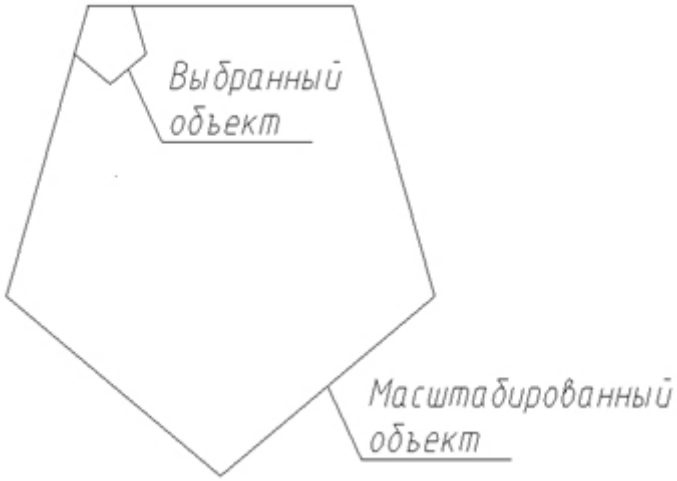
2. Выделите рамкой объекты для редактирования. После чего нажмите правую кнопку мыши, либо **Enter**;

3. Укажите левой кнопкой мыши базовую точку, относительно которой будут масштабироваться объекты;

4. Задайте масштабный коэффициент в строке динамического ввода. Для увеличения объектов нужно ввести число больше 1, а для уменьшения – положительное число меньше 1. Также, масштаб объекта можно задать графически, перемещая курсор и удерживая нажатой левую кнопку мыши.

Дополнительные опции команды **Масштабировать:**

- Опция **Масштаб** позволяет задавать масштабный коэффициент в строке динамического ввода;
- Опция **Копировать** позволяет создавать копии выбранных объектов для масштабирования:



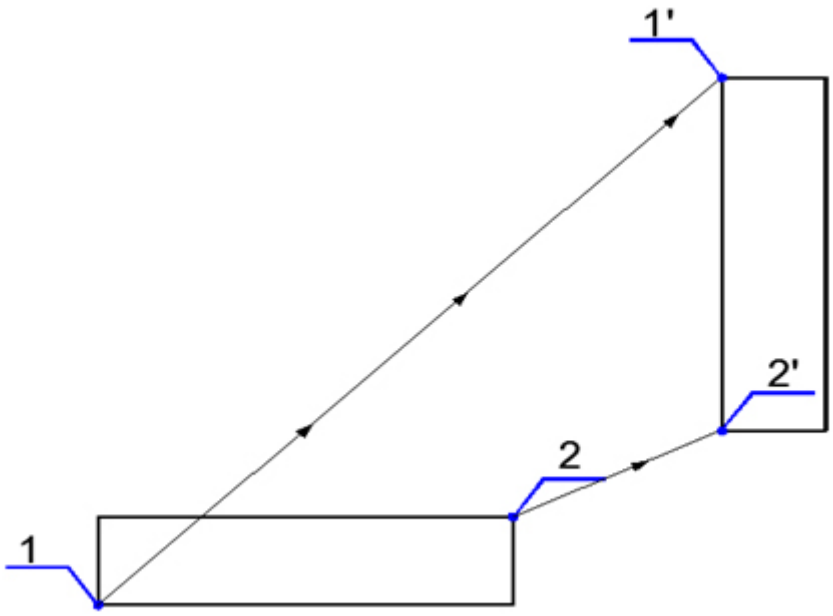
Опция **Опорный отрезок** позволяет масштабировать выбранные объекты относительно существующей и новой длины опорного отрезка. Для этого, необходимо ввести начальное значение длины, с которого изменяется масштаб выбранных объектов, а затем ввести конечное значение длины, до которого изменяется масштаб выбранных объектов. Также, длина может быть определена графически, по двум точкам.

Применимость команды:

Команда **Масштабировать** применима для редактирования чертежей ситуации и объектов ЦММ.

Выравнивание объектов

Данная команда производит выравнивание объектов относительно других, по нескольким указанным точкам. Эта функция часто используется для переноса объектов из условных координат в требуемые:



1 и 2 – исходные точки; 1’ и 2’ – целевые точки

Для того, чтобы выровнять объекты выполните следующие действия:

1. Выберите элемент меню **Редактировать** – **Выровнять** или кнопку на панели инструментов, либо введите **align** в командную строку;

2. Выделите секущей рамкой или левой кнопкой мыши объекты для редактирования. Далее нажмите правую кнопку мыши, либо **Enter**;

3. Укажите первую исходную точку;

Примечание. *Исходная точка не обязательно должна принадлежать редактируемому объекту. Положение исходной точки, также как и точки совмещения может задаваться визуально или по координатам, значения которых вводятся в строке динамического ввода.*

4. Укажите первую целевую точку (точка совмещения), с которой в дальнейшем должна совместиться первая исходная точка;

5. Укажите вторую исходную точку;

6. Укажите вторую целевую точку, с которой должна совместиться вторая исходная точка;

7. Программа выдаст запрос, масштабировать ли объекты по точкам выравнивания. При положительном ответе, программа проводит сравнение расстояний между двумя исходными точками и двумя целевыми точками и в случае их разницы масштабирует выравненный объект.

Применимость команды:

Команда **Выровнять** применима для редактирования чертежей, объектов ЦММ и трасс.

Обрезка объектов

Данная команда позволяет производить обрезку одного объекта по заданной границе другого.

Для этого:

1. Выберите элемент меню **Редактировать** – **Обрезать** или кнопку  на панели инструментов, либо введите **trim** в командную строку;

2. Укажите левой кнопкой мыши пересекаемый объект. После чего нажмите правую кнопку мыши;

3. Укажите левой кнопкой мыши обрезаемый объект левой кнопкой с той стороны от секущей границы, которая должна быть удалена;

4. Для завершения команды нажмите **Enter**.

Применимость команды:

Команда **Обрезать** применима только для редактирования элементов чертежа (отрезки, полилинии и пр.).

Удлинение объектов

Данная функция позволяет удлинять отрезки или конечные сегменты полилиний до заданных границ других объектов.

Для этого:

1. Выберите элемент меню **Редактировать** – **Удлинить** или кнопку  на панели инструментов, либо введите **extend** в командную строку;

2. Укажите левой кнопкой мыши границу (объект), до которой необходимо удлинить;

3. Выберите левой кнопкой мыши удлиняемый объект;

4. Для завершения команды нажмите **Enter**.

Применимость команды:

Команда **Удлинить** применима только для редактирования элементов чертежа.

Разрыв объектов в заданной точке

Данная команда позволяет разорвать объект в точке указанной графическим способом.

Для этого:

1. Выберите элемент меню **Редактировать – Разорвать в точке** или кнопку  на панели инструментов;

2. Выделите левой кнопкой мыши редактируемый объект;

3. Укажите точку на объекте, которая будет являться местом разрыва.

Применимость команды:

Команда **Разорвать в точке** применима только для редактирования элементов чертежа.

Разрыв объектов в двух точках

Данная команда предназначена для разрыва объекта в двух указываемых точках.

Для этого:

1. Выберите элемент меню **Редактировать – Разорвать** или кнопку  на панели инструментов, либо введите **break** в командную строку;

2. Выделите левой кнопкой мыши объект для разрыва;

3. Укажите последовательно первую и вторую точку разрыва.

Применимость команды

Команда **Разорвать** применима только для редактирования элементов чертежа.

Объединение объектов

При помощи данной команды можно соединять различные объекты линейного типа. Необходимо чтобы соединяемые объекты находились на одном уровне. Для каждого типа объекта имеются свои условия, необходимые для выполнения данной функции.

Ограничения накладываемые на объединяемые объекты:

- **Линии** - объекты данного типа должны лежать на одной прямой, а их начальные и конечные точки должны совпадать;
- **Полилинии** - эти объекты должны лежать в одной плоскости и между ними не должно

быть зазоров;

- **Дуги** - должны лежать на одной воображаемой окружности и между ними должны быть зазоры;
- **Эллиптические дуги** - должны лежать на одном воображаемом эллипсе и между ними должны быть зазоры;
- **Сплайн и спираль** - эти объекты должны быть непрерывными от начала до конца.

Для того, чтобы соединить объекты выполните следующие действия:

1. Выберите элемент меню **Редактировать** – **Соединить** или кнопку  на панели инструментов, либо введите **join** в командную строку;

2. Выделите исходный объект;

3. Укажите объект, который необходимо объединить с исходным объектом;

4. Нажмите правую кнопку мыши, либо **Enter**. Программа соединит выбранные объекты.

Применимость команды:

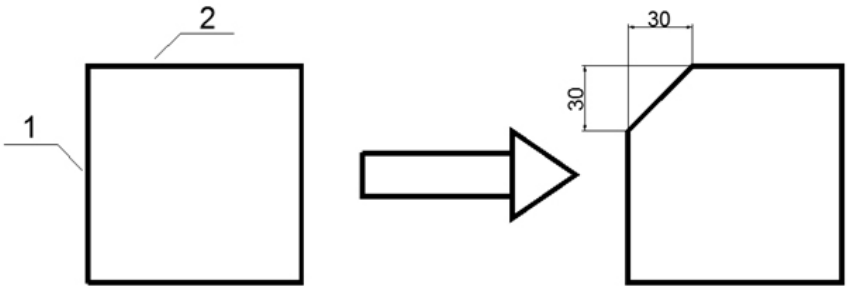
Команда **Соединить** применима только для редактирования элементов чертежа.

Создание фаски

Команда **Фаска** выполняет операцию подрезки двух пересекающихся прямолинейных объектов (отрезок, луч, и пр.), на заданных расстояниях от точки их пересечения, строя при этом отрезок соединяющий их новые конечные точки.

Имеется два способа создания фаски:

- Через длину (общий случай);
- Через угол и длину:



Фаска 1-ого и 2-ого отрезка заданной длиной

Для создания фаски по длине:

1. Выберите элемент меню **Редактировать – Фаска** или кнопку на панели инструментов, либо введите **chamfer** в командную строку;

2. Программа предложит указать первый отрезок, либо воспользоваться опциями команды (об этих опциях будет описано ниже). Введите в командную строку слово **Длина**;

3. Последовательно задайте значение длины фаски первого и второго элемента;

4. Выберите последовательно первый и второй элемент;

В результате, программа выполнит операцию подрезки двух пересекающихся объектов.

Для создания фаски по углу и длине:

1. Выберите элемент меню **Редактировать – Фаска** или кнопку на панели инструментов, либо введите **chamfer** в командную строку;

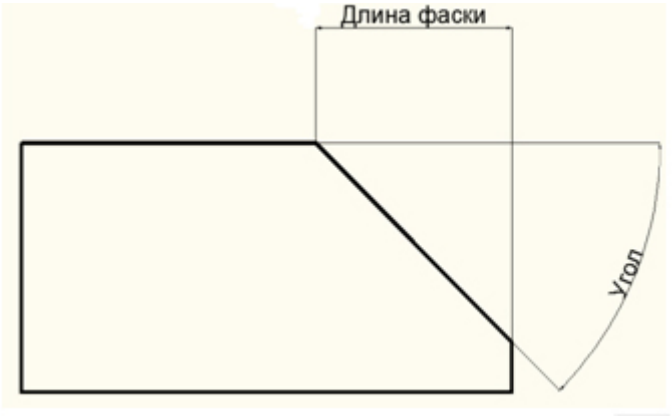
2. Программа предложит указать первый отрезок, либо воспользоваться опциями команды (эти опции будут описаны ниже). Введите в командную строку слово **Угол**;

3. Укажите значение длины первой фаски;

4. Укажите угол фаски с первым отрезком;

5. Выберите последовательно первый и второй редактируемый объект;

В результате, программа выполнит операцию подрезки двух пересекающихся объектов, по углу и расстоянию.



Опции команды Фаска:

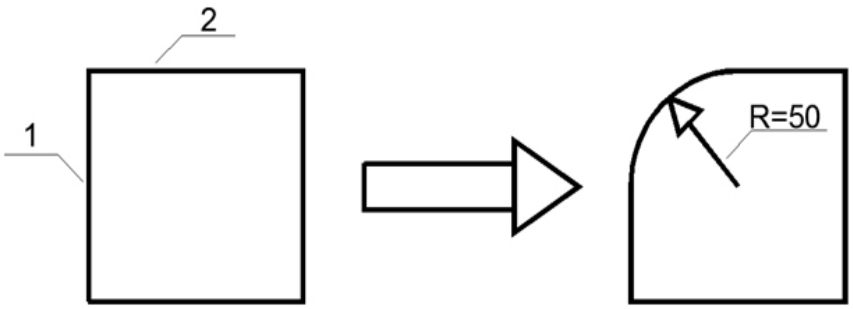
- Опция **Полилиния** позволяет строить фаски вдоль всей полилинии. Пересекающиеся сегменты полилинии соединяются фаской в каждой ее вершине;
- Опция **Длина** позволяет задавать длину фасок;
- Опция **Угол** позволяет задавать в качестве параметров фаски одну из длин и величину угла;
- Опция **Несколько** позволяет в цикле выполнять многократную подрезку пересекающихся прямолинейных объектов. Для выхода из данного режима нажмите Enter.

Применимость команды:

Команда **Фаска** применима только для редактирования элементов чертежа.

Сопряжение

Команда **Сопряжение** позволяет сопрягать пересекающие отрезки дугой заданного радиуса.



Сопряжение 1-ого и 2-ого отрезка заданным радиусом

Для того, чтобы сопрячь отрезки выполните следующие действия:

1. Выберите элемент меню **Редактировать – Сопряжение** или кнопку  на панели инструментов, либо введите **fillet** в командную строку;

2. Программа предложит указать первый отрезок, либо воспользоваться опциями команды (об этих опциях подробнее будет описано ниже). Введите в командную строку слово **Радиус**;

3. Задайте радиус сопряжения объектов;

4. Укажите левой кнопкой мыши первый объект;

5. Укажите второй объект.

В результате, программа построит требуемую дугу сопряжения, либо сообщит о том, что сопряжение с данным радиусом невозможно.

Опции команды Сопряжение

- Опция **Полилиния** позволяет строить дуги сопряжения во всех вершинах полилинии;
- Опция **Радиус** позволяет задавать значение радиуса сопряжения элементов;
- Опция **Несколько** позволяет в цикле выполнять многократное сопряжение.

Применимость команды:

Команда **Сопряжение** применима для редактирования элементов чертежа.

Расчленить

Данная команда расчленяет более сложные объекты (полилинии, блоки) на более простые исходные (отрезки, дуги и т.п.).

Для того, чтобы расчленить объекты выполните следующие действия:

1. Выберите элемент меню **Редактировать – Расчленить** или кнопку  на панели инструментов, либо введите **explode** в командную строку;

2. Выделите секущей рамкой или левой кнопкой мыши объекты для редактирования;

3. Для подтверждения выбора нажмите правую кнопку. Программа расчленит объекты.

Применимость команды

Команда **Расчленить** применима только для редактирования элементов чертежа.

Быстрый импорт/экспорт ситуации в AutoCAD

Топоматик Robur имеет возможность осуществлять “прямой” экспорт/импорт ситуации в AutoCAD 2016 и в более ранние версии (до AutoCAD 2010).

Импорт

Для того, чтобы экспортировать ситуацию из среды AutoCAD в Топоматик Robur, выберите меню **Рисовать – Внешний редактор – Импорт**. В открывшемся окне программы AutoCAD укажите примитивы, которые необходимо экспортировать и нажмите правую кнопку мыши. Примитивы будут импортированы в Топоматик Robur и появятся в окне План.

Экспорт

Для того, чтобы экспортировать ситуацию в AutoCAD из программы Топоматик Robur выберите меню **Рисовать – Внешний редактор – Экспорт**. Курсор примет форму прицела. Укажите примитивы, которые необходимо экспортировать и нажмите правую кнопку мыши. Примитивы будут экспортированы в AutoCAD и появятся в окне программы.

Примечание: Экспорт и импорт примитивов осуществляется в исходных координатах.

Глава 2. Создание и редактирование поверхности

Импорт/экспорт данных для построения ЦМР

В данном разделе перечислены и описаны основные форматы данных, которые могут быть использованы для построения поверхности. Часть этих форматов позволяют загружать в **Топоматик Robur** полноценную поверхность, например построенную в другой программе. Другие же типы файлов могут содержать в себе описание отдельных элементов **ЦМР**, например съемочных точек, в этом случае окончательное построение поверхности возможно непосредственно в **Топоматик Robur**.

Форматы импортируемых данных для создания ЦМР

Robur поддерживает следующие форматы данных:

1. Точки в текстовом файле;
2. **dxf** -файлы;
3. Файл структурных линий **Softdesk Civil/Survey**;
4. Файлы проектов **LandXML**;
5. Файлы проектов **IndorSoftXML**;
6. **Credo top**-файлы;
7. **Sdr-33** в координатах;
8. Поверхности в формате **Robur**;

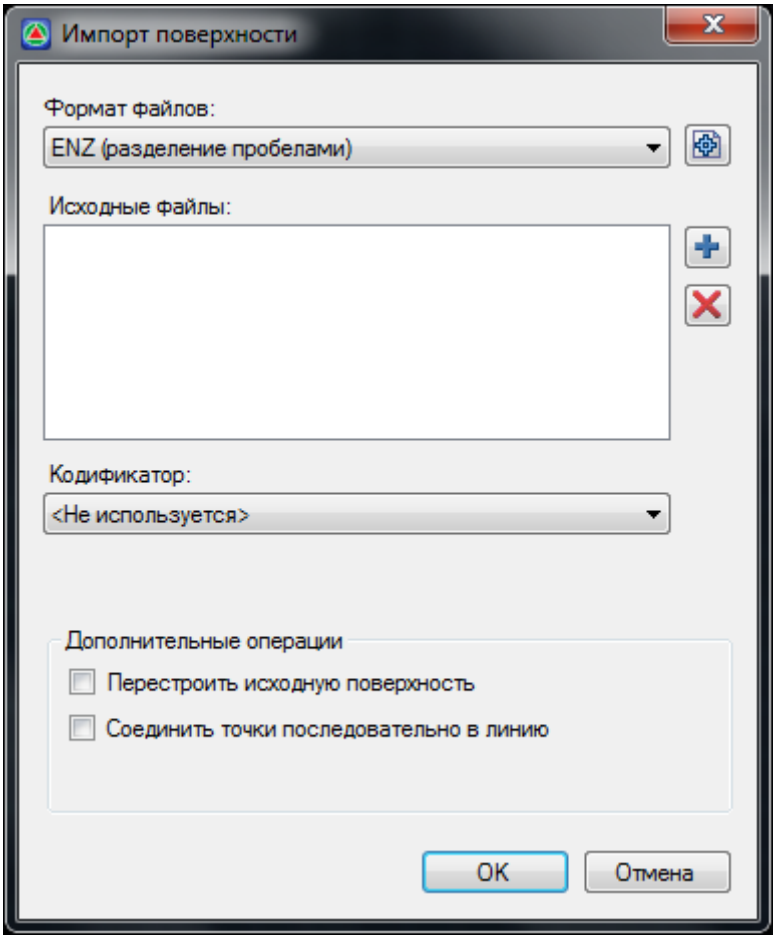
Импорт точек из текстового файла

Robur позволяет импортировать точки из текстового файла произвольного формата. При этом на структуру файла накладываются следующие требования:

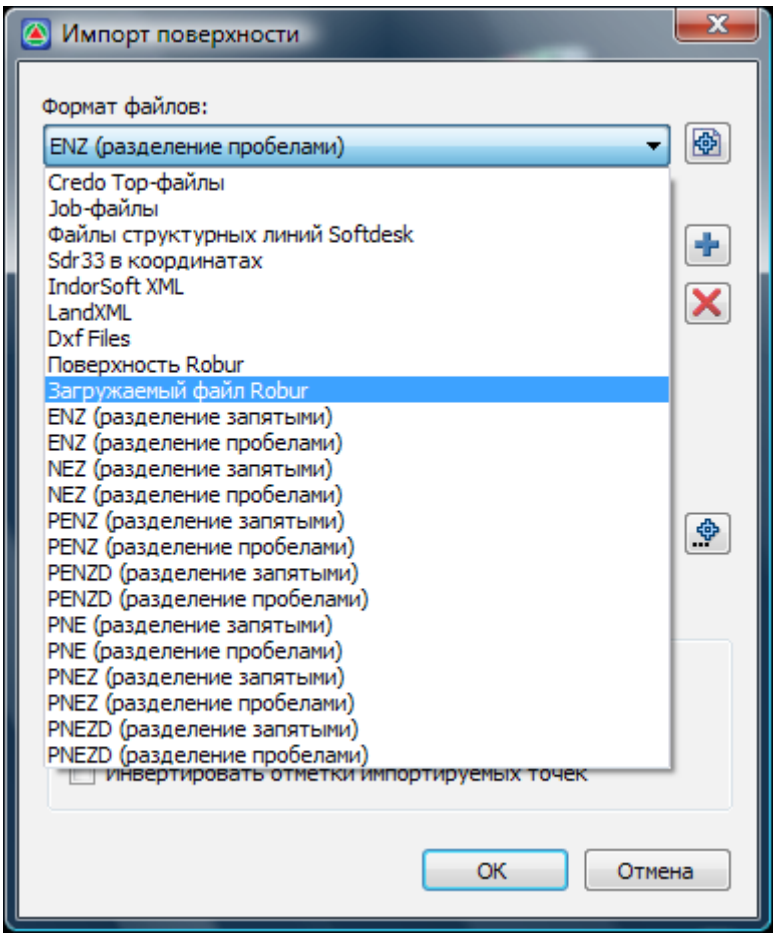
1. Точки должны быть заданы в геодезической системе координат;
2. Описание одной точки должно находиться на одной строке;
3. В качестве разделителей данных в строке могут быть использованы пробелы, знаки табуляции, запятые и т.д.

Для импорта точек из текстового файла:

1. Выберите элемент меню **Поверхность - Импорт/Экспорт-Импорт поверхности**, появится следующие диалоговое окно:



2. Из выпадающего списка **Формат файлов** необходимо выбрать соответствующий тип. Выберите вариант **Загружаемый файл формата Robur** .



Если структура импортируемого файла заранее известна и не подлежит предварительному анализу, т.е. известно наименование столбцов, тип разделителей данных и т.п., Вы можете выбрать соответствующий тип формата. Они различаются наименованием столбцов с данными и типом разделителя.

Например, текстовый файл формата **PNEZD** (разделение пробелами), содержит следующие столбцы данных разделенных пробелом:

p (point) - номер точки;

n (north) - северная координата точки;

e (east) –восточная координата точки;

z (elevation)- отметка точки;

d (description)- описание точки.

Если же точное описание импортируемого текстового формата заранее неизвестно, то рекомендуется воспользоваться типом З**агружаемый файл Robur**. Анализирование и настройка импортируемого формата данных будет описана ниже.

3. В поле исходные файлы необходимо задать путь к файлам съемки, которую планируется загрузить.

Для того, чтобы указать соответствующий файл, нажмите пиктограмму + , затем найдите папку с импортируемым текстовым файлом и выберите его.

После этого, путь к выбранному файлу отразится в поле **Исходные файлы.**

Примечание: Исходных файлов для импортирования может быть выбрано несколько.

При необходимости удаления предварительно выбранного исходного файла нажмите пиктограмму 

В поле **Дополнительные операции** можно задать опции, также влияющие на загрузку съемочных данных:

Перестроить исходную поверхность - если в проект уже были загружены съемочные данные или имеется построенная поверхность, то при догрузки дополнительных точек поверхность будет автоматически перестраиваться;

Соединить точки последовательно в линию - при установлении данной опции загружаемые точки будут автоматически соединяться структурной линией. Последовательность соединяемых точек зависит не от их номера, а от их положения (номера строки) в списке импортируемого файла. Данная функция может быть применима для небольших поверхностей, в которых последовательно снимались характерные контуры (ось, кромки и т.п.);

4. Перед импортом съемочных данных выберите кодификатор из соответствующего выпадающего списка. Кодификатор позволяет задавать соответствие между буквенно-числовыми кодами точек, задаваемыми в процессе съемки и объектами ЦММ. Согласно кодификатору, загружаемым точкам может быть автоматически присвоены: тип, свойства, условные обозначения и т.п. По умолчанию в программу заложены два стандартных кодификатора:

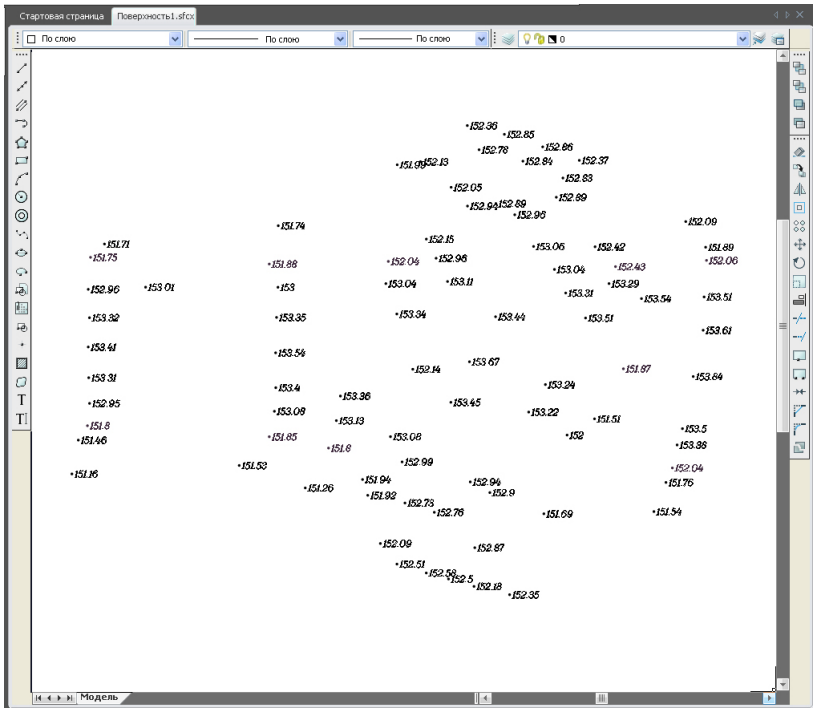
Robur-Road - Автодорожный кодификатор;

Robur-Rail – Железнодорожный кодификатор.

Также имеется возможность создавать и использовать в работе собственные кодификаторы. Последовательность действий по созданию и подключению собственного кодификатора будет описана ниже.

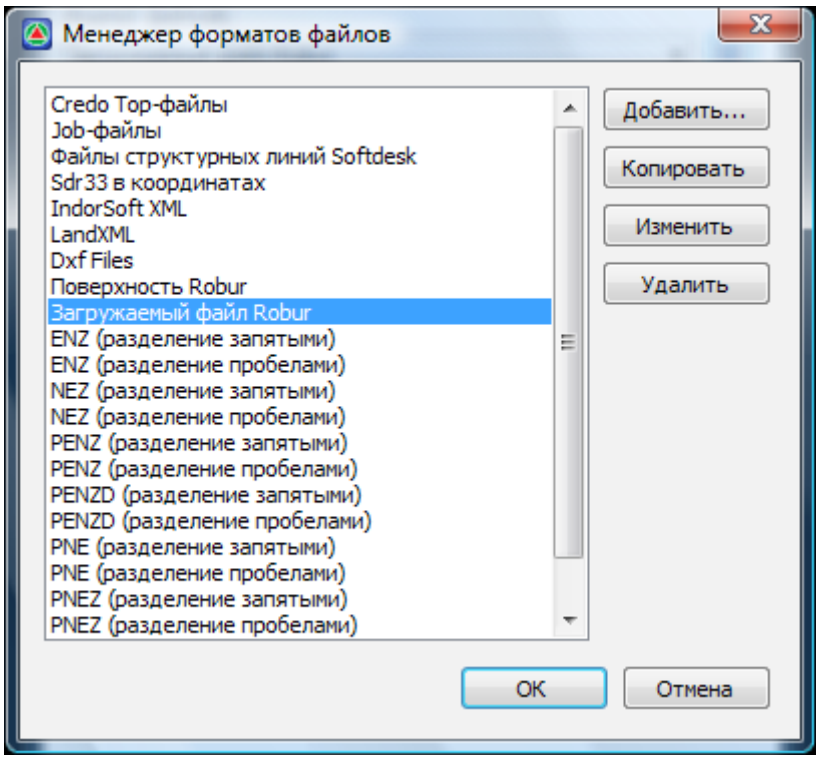
5. Выбрав тип импортируемого файла съемки и указав его в поле **Исходные файлы**, нажмите **Ок**.

В результате произойдет загрузка данных, и съемочные точки отобразятся в рабочем окне:



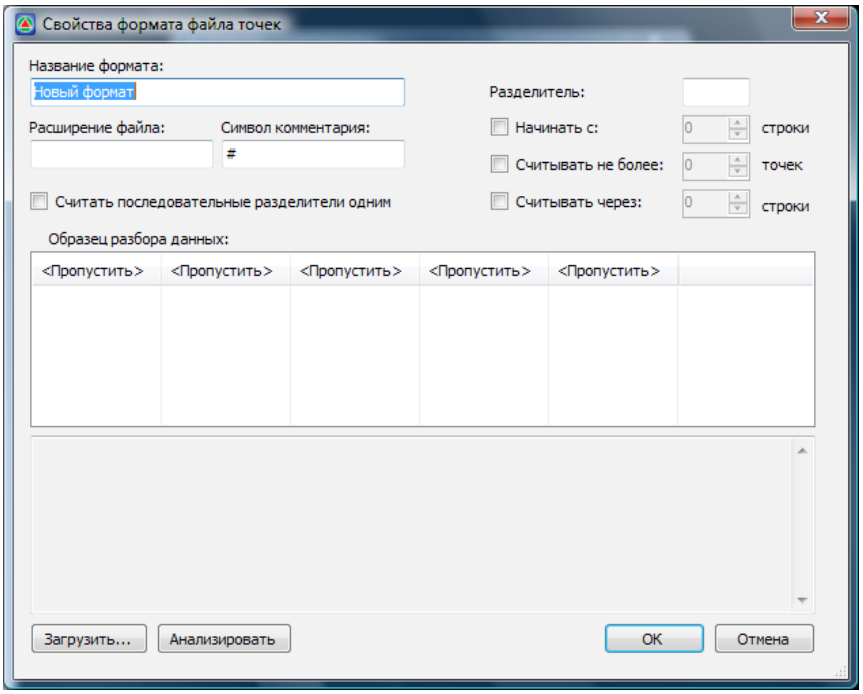
Примечание: Если при загрузке программа выдала сообщение об ошибке или данные загрузились не корректно, необходимо детально проверить установленные настройки импорта соответствующего формата данных. Более подробно процесс редактирования свойств, а также создание своих индивидуальных форматов описан ниже.

Для того, чтобы добавить или удалить формат импортируемых данных, а также отредактировать настройки импорта существующих, щелкните левой кнопкой мыши на пиктограмме  поля формат файлов, откроется следующее диалоговое окно:



Для того, чтобы создать дополнительный формат файла импорта:

1. Щелкните по кнопке **Добавить**, появится диалоговое окно **Свойства формата файла точек**:



2. В данном диалоговом окне задаются основные настройки чтения данных из текстового файла соответствующие выбранному формату, а также производится предварительная проверка их корректной загрузки.

В поле **Название формата** задается наименование создаваемого формата данных.

В поле **Расширение файла** задается соответствующее расширение файла, из которого планируется подгружать данные. Т.е. данная опция является своеобразным фильтром для последующего выбора импортируемых файлов, доступными будут только те текстовые файлы, расширение которых совпадает с заданным.

Как правило, большинство, текстовых файлов съемки содержит информацию описательного характера, например: дата съемки, исполнитель и т.п. Если эти строки не должны учитываться при импорте точек, то в текстовом файле перед ними ставится соответствующий префикс (по умолчанию #).

Соответственно, в поле **Символ комментария** необходимо задать условный знак соответствующий строкам описания в текстовом файле.

Все данные в строке должны быть разделены с помощью специальных разделителей, например: X_Y_Z и т.д. Если между значениями находится несколько разделителей (X_ _ _Y_ _ _Z), то для корректного импорта данных рекомендуется установить опцию **Считать последовательные разделители одним**

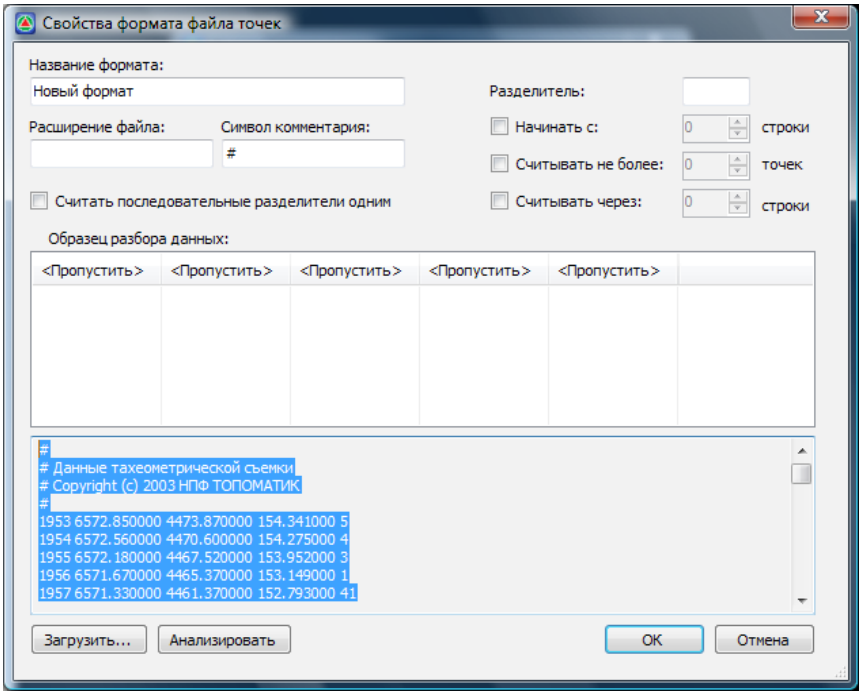
В поле **Разделитель** необходимо указать, какой именно символ является разделителем данных в строке. Если ни какого символа не указано, то по умолчанию в качестве разделителя принимается пробел или табуляция.

В поле **Начинать с** можно указать строку с которой необходимо начинать загрузку данных. Это поле может быть полезно для импорта съемки из файлов, первые строки которых содержат заголовки и не должны быть использованы при импорте.

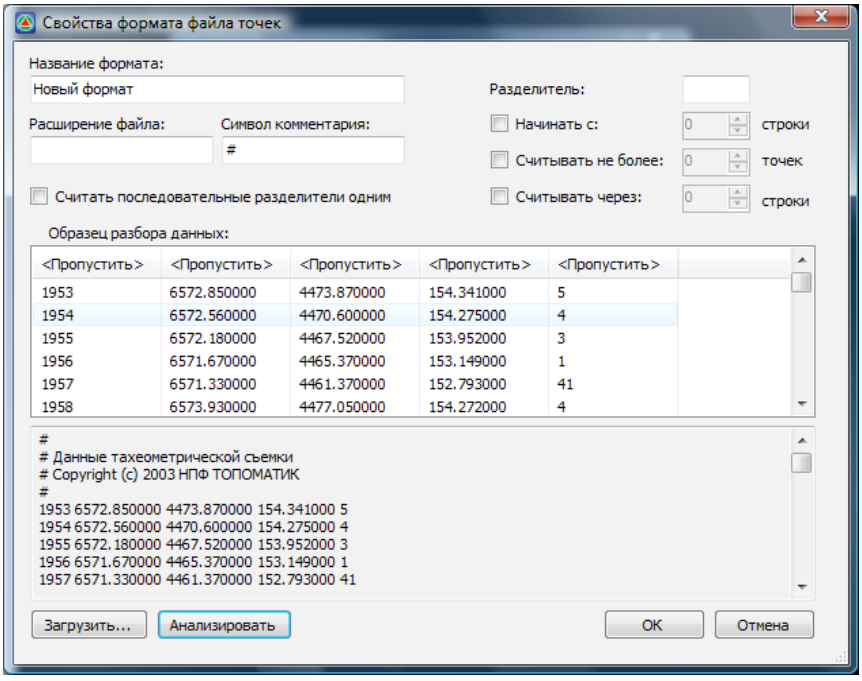
В поле **Считывать не более** может задаться ограничение на количество точек загружаемых из файла.

Если съемочных точек большое количество (например, съемка получена по результатам лазерного сканирования) и для быстродействия системы часть из них необходимо отсеить, можно воспользоваться опцией **Считывать через**. В соответствующем поле задается число строк в файле, которые будут игнорироваться после загрузки. К примеру, если установлено значение 2, то после импорта первой точки две следующие строки будут пропущены, и так до конца списка.

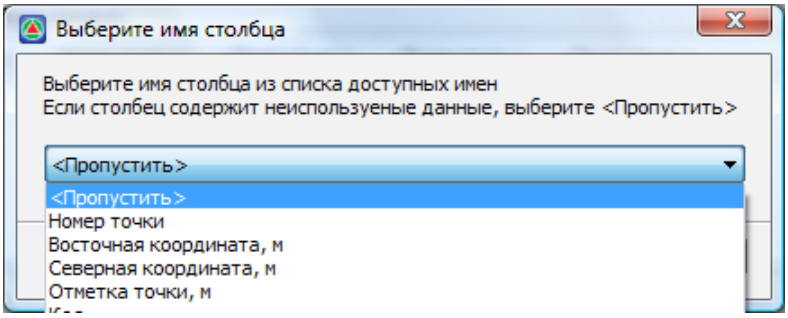
Если необходимо просмотреть структуру импортируемого файла без его непосредственного открытия, нажмите **Загрузить**, после чего укажите соответствующий файл съемки. Содержимое текстового файла будет отображено в текущем окне:



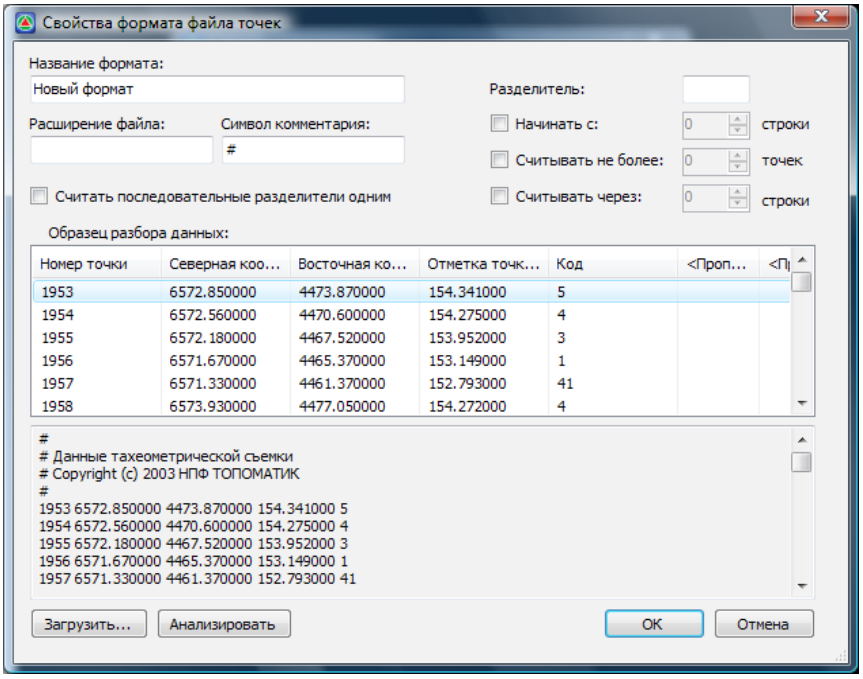
После того как соответствующий тип разделителя и прочие настройки заданы, нажмите **Анализировать**, программа автоматически отсортирует данные по колонкам и отобразит их в поле **Образец разбора данных**.



Если данные по столбцам отсортированы корректно, укажите назначение каждого столбца импортируемого файла. Для этого щелкните по заголовку столбца и в появившимся диалоговом окне из выпадающего списка укажите тип поля.

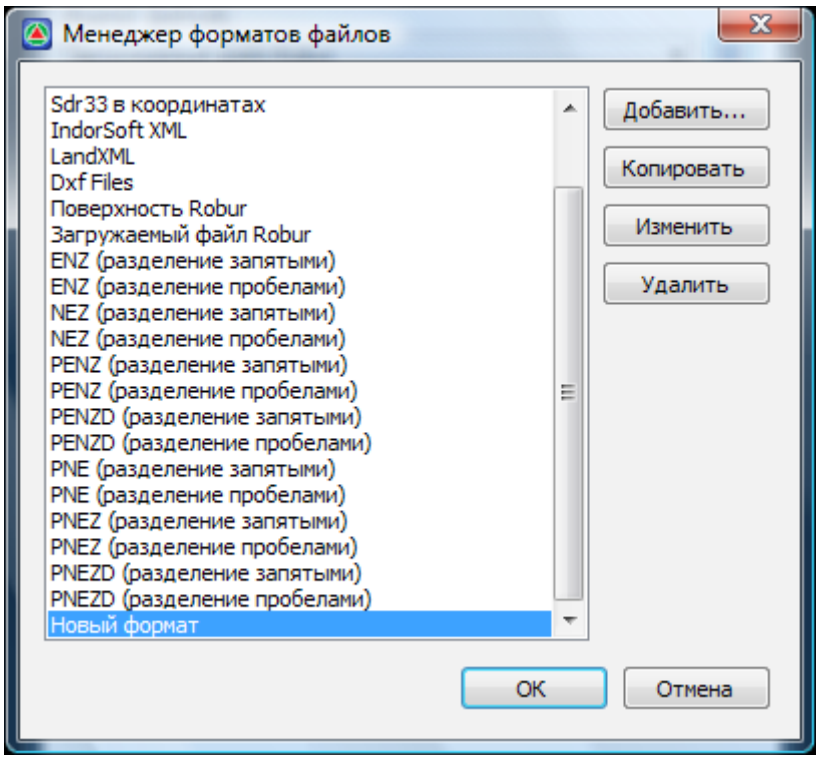


Пример назначенных столбцов с данными представлен ниже:

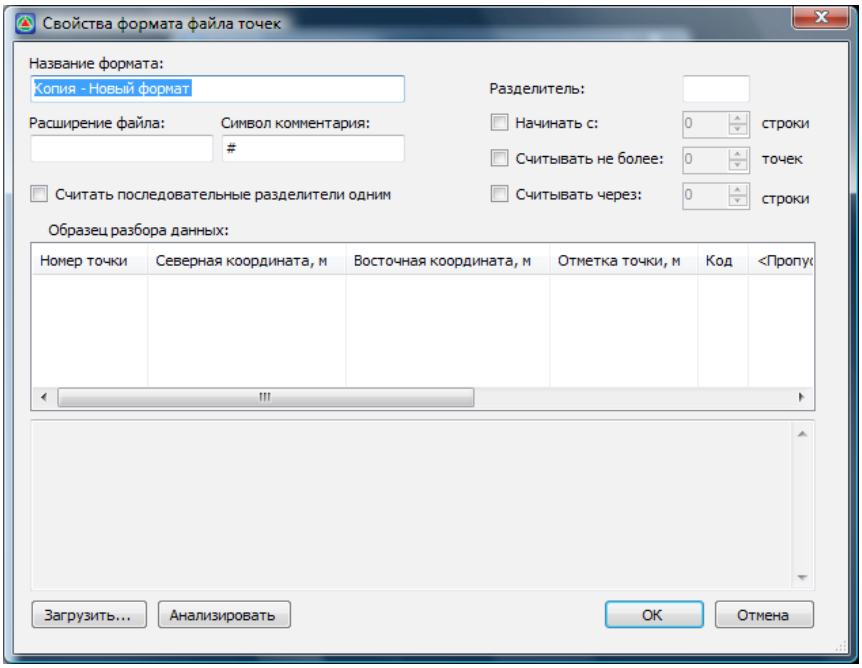


3. Нажмите **Ок**.

В результате вновь созданный формат отобразится в списке окна Менеджер форматов файлов, в последствии, его можно многократно использовать его для импорта данных из текстовых файлов, аналогично стандартным форматам заложенных в программу.



Если необходимо скопировать какой-то из имеющихся форматов файлов, в диалоговом окне **Менеджер форматов файлов**, нажмите кнопку **Копировать**. Откроется диалоговое окно **Свойства формата файла точек**:



Введите название скопированного формата и при необходимости отредактируйте его остальные настройки. Параметры данного диалогового окна были описаны выше (Создание нового формата).

Если необходимо изменить какой-то из имеющихся форматов файлов, в диалоговом окне **Менеджер форматов файлов,** нажмите кнопку **Изменить**. Откроется диалоговое окно **Свойства**

формата файла точек. При необходимости отредактируйте остальные настройки. Параметры данного диалогового окна были описаны выше (Создание нового формата).

Для того, чтобы удалить какой-то из имеющихся форматов импорта , в диалоговом окне **Менеджер форматов файлов**, нажмите кнопку **Удалить**.

***Примечание**. Не все из имеющихся форматов можно удалять, копировать и редактировать.*

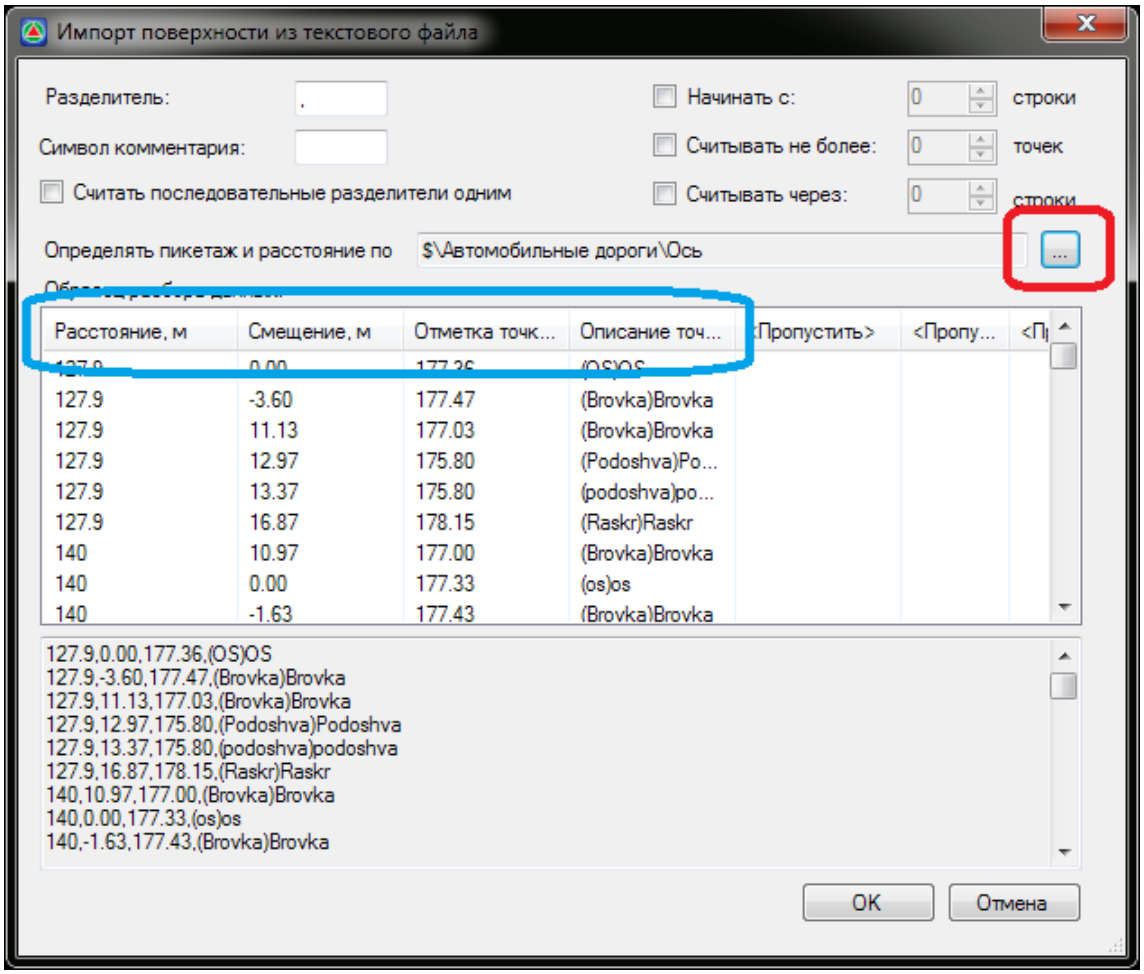
Импорт поверхности в формате TXT с привязкой точек к подобъекту

Данная функция позволяет импортировать txt файл с точками поверхности, определяя положение точек относительно оси подобъекта.

Для этого:

1. Выберите меню Проект – Импортировать – Поверхность.

2. В открывшемся окне **Импорта поверхности,** с помощью кнопки ... выберите подобъект относительно которого будут вычисляться Расстояния (ПК+) и Смещения, а столбцам назначьте необходимый тип данных:



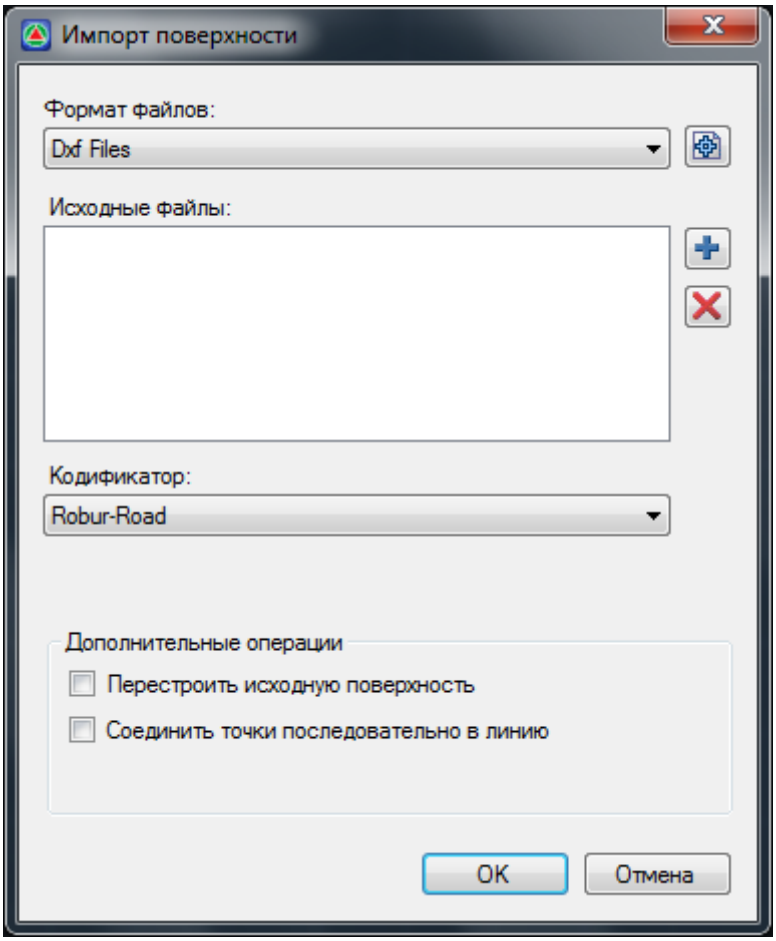
3. Задав необходимые параметры нажмите Ок. В результате произойдет загрузка данных и они отобразятся в рабочем окне.

Импорт поверхности из dxf-файла

Robur позволяет импортировать dxf-файл, состоящий из точек, блоков, полилиний, и примитивов **3Dface** (треугольников).

Для импорта из dxf-файла:

1. Выберите элемент меню **Поверхность- Импорт/Экспорт - Импорт поверхности**, появится следующие диалоговое окно:



2. В поле **Формат файлов** из выпадающего списка выберите **Dxf Files;**

3. Укажите импортируемый файл, нажав кнопку . Путь к загружаемому файлу отображается в поле **Исходные файлы;**

Примечание: Все опции данного диалогового окна были описаны в предыдущем разделе (Импорт точек из текстового файла).

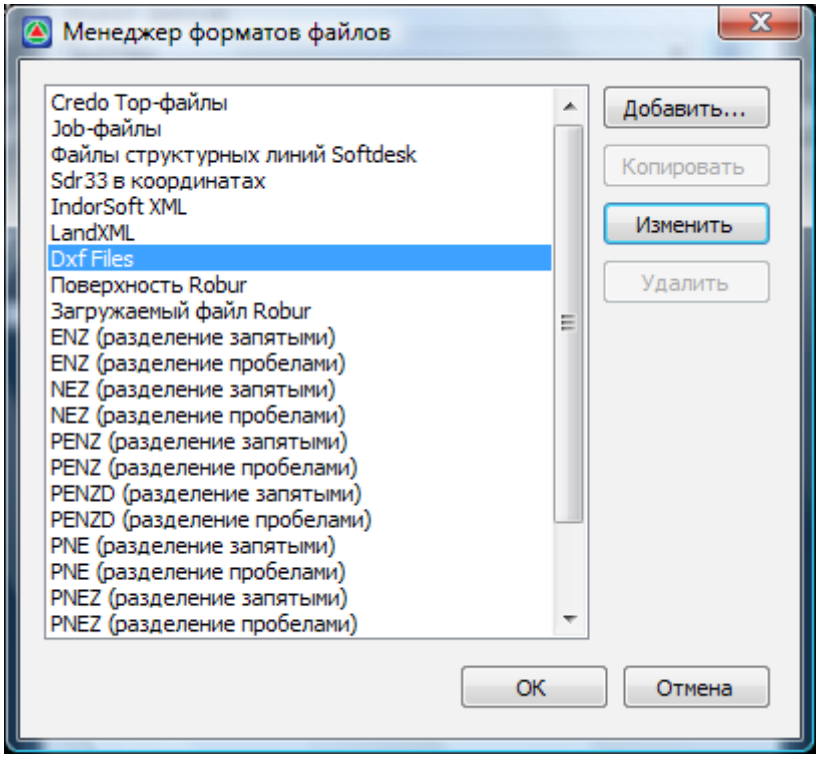
4. Нажмите Ок.

В результате произойдет загрузка данных, и они отобразятся в рабочем окне.

Примечание: Если при загрузке программа выдала сообщение об ошибке или данные загрузились не корректно, необходимо детально проверить установленные настройки импорта данных из dxf-файла.

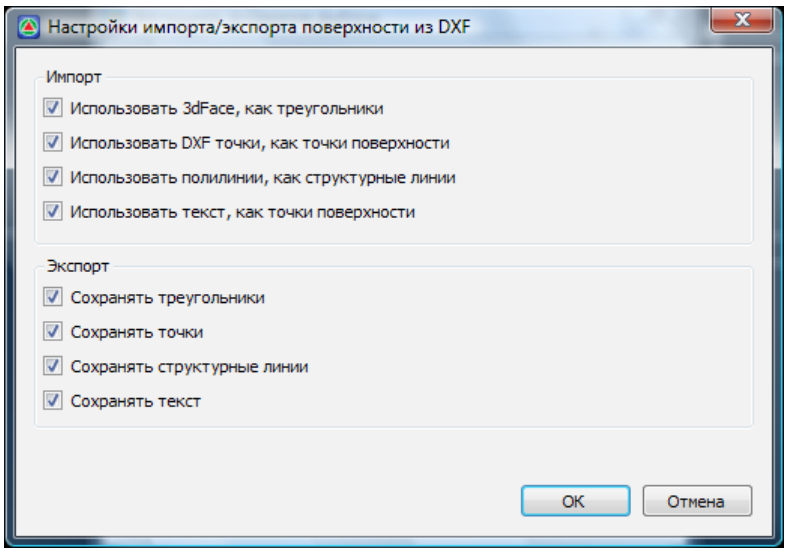
Для этого:

1. Щелкните левой кнопкой мыши на пиктограмме поля формат файлов, откроется следующие диалоговое окно:



Для того, чтобы проверить или модифицировать установленные настройки импорта из dxf-файла, выберите данный тип из списка и нажмите на кнопку **Изменить**.

Откроется окно настроек импорта/экспорта:



В данном диалоговом окне можно установить необходимые настройки импорта/экспорта данных соответственно в/из **Robur:**

Использовать 3dFace, как треугольники – если данная опция установлена и импортируемый файл содержит примитивы **3dFace**, то при загрузки их в **Robur,** они будут распознаваться как грани треугольников;

Использовать Dxf точки, как точки поверхности - Трехмерные точки загружаются как точки поверхности с соответствующими координатами **X,Y,Z;**

Использовать полилинии как структурные линии - При использовании данной опции, полилинии чертежа будут загружаться в **Robur** в виде структурных линий. В узлах структурной линии будут автоматически вставлены точки, отметки которых будут равны отметкам вершин импортируемой полилинии;

Использовать текст, как точки поверхности – В виде точек поверхности могут подгружаться не только трехмерные точки, но и подписи отметок, т.е. текстовые примитивы. В этом случае, координаты точки привязки текста принимаются как координаты съемочной точки, а текстовое значение как высота.

Примечание: При импорте данных из dxf-файла, слои с примитивами, не относящимися к ЦМР (коммуникации, подписи, условные обозначения) должны быть выключены.

Сохранять треугольники - при экспорте поверхности из **Robur** в dxf-файл треугольники будут сохраняться как примитивы 3dFace;

Сохранять точки - при экспорте поверхности из **Robur** в dxf-файл точки поверхности будут сохраняться как примитивы трехмерные точки;

Сохранять структурные линии - при экспорте поверхности из **Robur** в dxf-файл структурные линии будут сохраняться как 3d-полилинии;

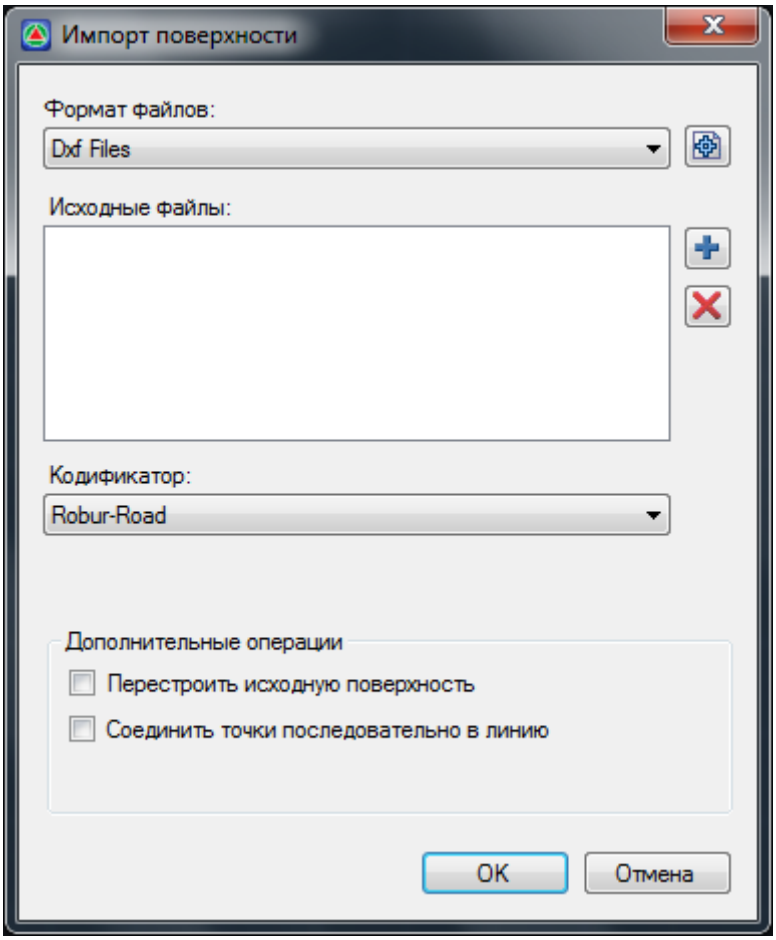
Сохранять текст - точки поверхности будут экспортироваться в dxf-файл в виде текстовых примитивов.

Импорт точек из Credo top-файла

Robur позволяет импортировать данные из **Credo top-файлов** (файлы съемочных точек).

Для этого :

1. Выберите элемент меню **Поверхность - Импорт/Экспорт-Импорт поверхности**, появится следующие диалоговое окно:



2. В поле **Формат файлов** из выпадающего списка выберите **Credo Top-файлы**;

3. Укажите импортируемый файл нажав кнопку Путь к загружаемому файлу отображается в поле **Исходные файлы.**

Примечание: 1. Все опции данного диалогового окна были описаны в предыдущем разделе (Импорт точек из текстового файла). Редактировать настройки импорта из Credo Top-файла нельзя.

4. Нажмите **Ок**.

В результате произойдет загрузка данных, и они отобразятся в рабочем окне.

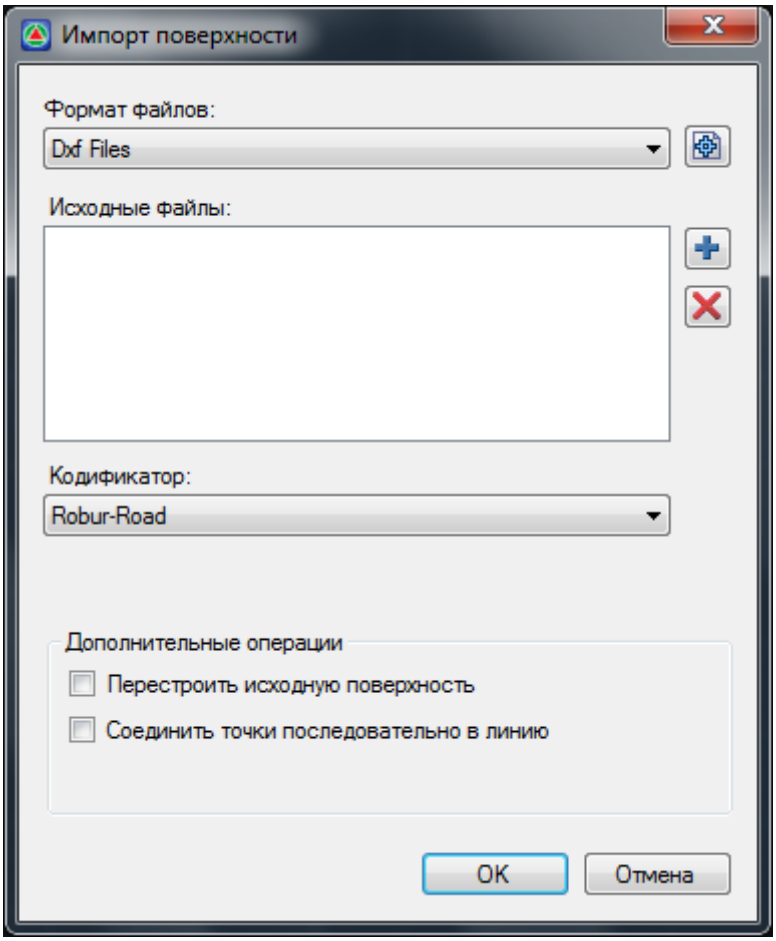
Импорт поверхности в формате Robur

Как было указано выше, можно импортировать отдельные съемочные данные, так и полноценную поверхность содержащую триангуляцию, структурные линии, семантическую информацию и т.п.

Поверхностью в формате **Robur** являются файлы с расширением **sfc**, созданные в системах **Robur-Road** или **Robur-Rail**

Для загрузки данных файлов:

1. Выберите элемент меню **Поверхность - Импорт/Экспорт-Импорт поверхности,** появится следующие диалоговое окно:



2. В поле **Формат файлов** из выпадающего списка выберите **Поверхность Robur**;

3. Укажите импортируемый файл, нажав кнопку  Путь к загружаемому файлу отображается в поле **Исходные файлы.**

Примечание: 1. Все опции данного диалогового окна были описаны в предыдущем разделе (Импорт точек из текстового файла). 2. Редактировать настройки импорта данного формата нельзя.

4. Нажмите **Ок**.

В результате произойдет загрузка данных, и они отобразятся в рабочем окне.

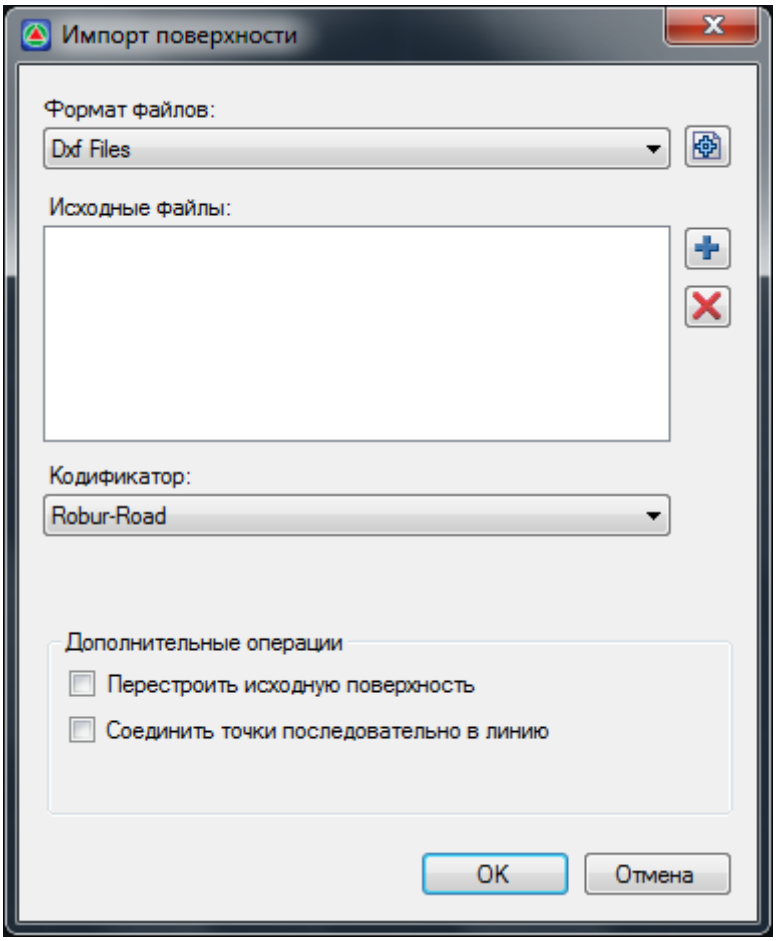
Импорт поверхности в формате Indor Soft XML

Данный формат является обменным между программными комплексами **Robur** и **Indor**

Поверхность хранится в **Xml-файле**. Он включает описание точек, ребер, треугольников, структурных линий, основных семантических кодов

Для загрузки данных файлов:

1. Выберите элемент меню **Поверхность - Импорт/Экспорт-Импорт поверхности,** появится следующие диалоговое окно:



2. В поле **Формат файлов** из выпадающего списка выберите **IndorSoftXML;**

3. Укажите импортируемый файл, нажав кнопку  Путь к загружаемому файлу отображается в поле **Исходные файлы.**

Примечание: 1. Все опции данного диалогового окна были описаны в предыдущем разделе (Импорт точек из текстового файла). 2.Редактировать настройки импорта данного формата нельзя.

4. Нажмите **Ок**.

В результате произойдет загрузка данных, и они отобразятся в рабочем окне.

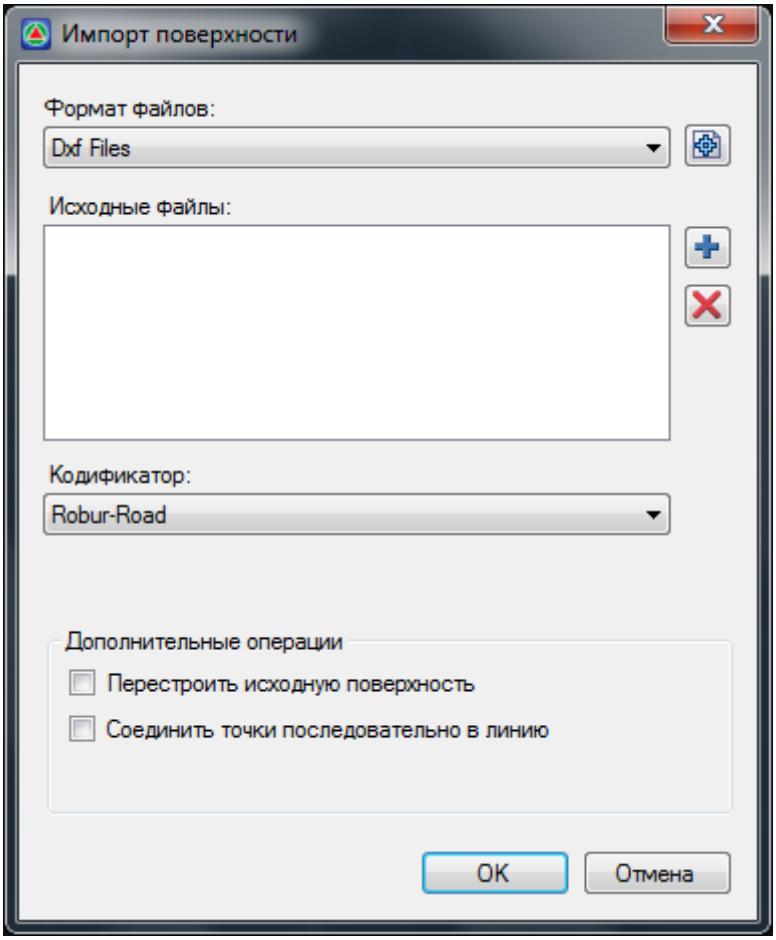
Импорт структурных линий Softdesk

Данный файл хранит описание структрурных линий (координаты их узлов) и является обменным между программными комплексами **Robur** и **Softdesk**

Поверхность хранится в **ftl-файле.**

Для загрузки данных файлов:

1. Выберите элемент меню **Поверхность - Импорт/Экспорт-Импорт поверхности**, появится следующие диалоговое окно:



2. В поле **Формат файлов** из выпадающего списка выберите **Файлы структурных линий Softdesk;**

3. Укажите импортируемый файл, нажав кнопку  Путь к загружаемому файлу отображается в поле **Исходные файлы.**

Примечание: 1. Все опции данного диалогового окна были описаны в предыдущем разделе (Импорт точек из текстового файла). 2. Редактировать настройки импорта

данного формата нельзя.

4. Нажмите Ок.

В результате произойдет загрузка данных, и они отобразятся в рабочем окне.

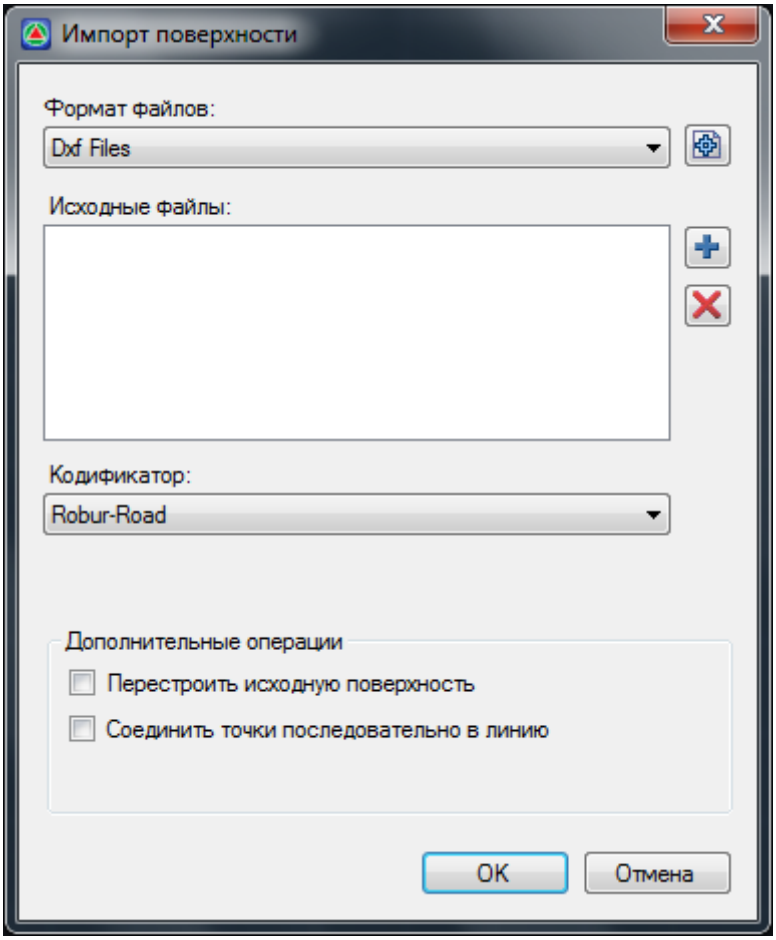
Импорт поверхности в формате Land XML

Данный формат является обменным между программными комплексами **Robur** и **Civil**

Поверхность хранится в **Xml-файле**. Он включает описание точек, ребер, треугольников, структурных линий.

Для загрузки данных файлов:

1. Выберите элемент меню **Поверхность - Импорт/Экспорт-Импорт поверхности,** появится следующие диалоговое окно:



2. В поле **Формат файлов** из выпадающего списка выберите **LandXML;**

3. Укажите импортируемый файл, нажав кнопку  Путь к загружаемому файлу отображается в поле **Исходные файлы.**

Примечание: 1. Все опции данного диалогового окна были описаны в предыдущем разделе (Импорт точек из текстового файла). 2.Редактировать настройки импорта данного формата нельзя.

4. Нажмите **Ок**.

В результате произойдет загрузка данных, и они отобразятся в рабочем окне.

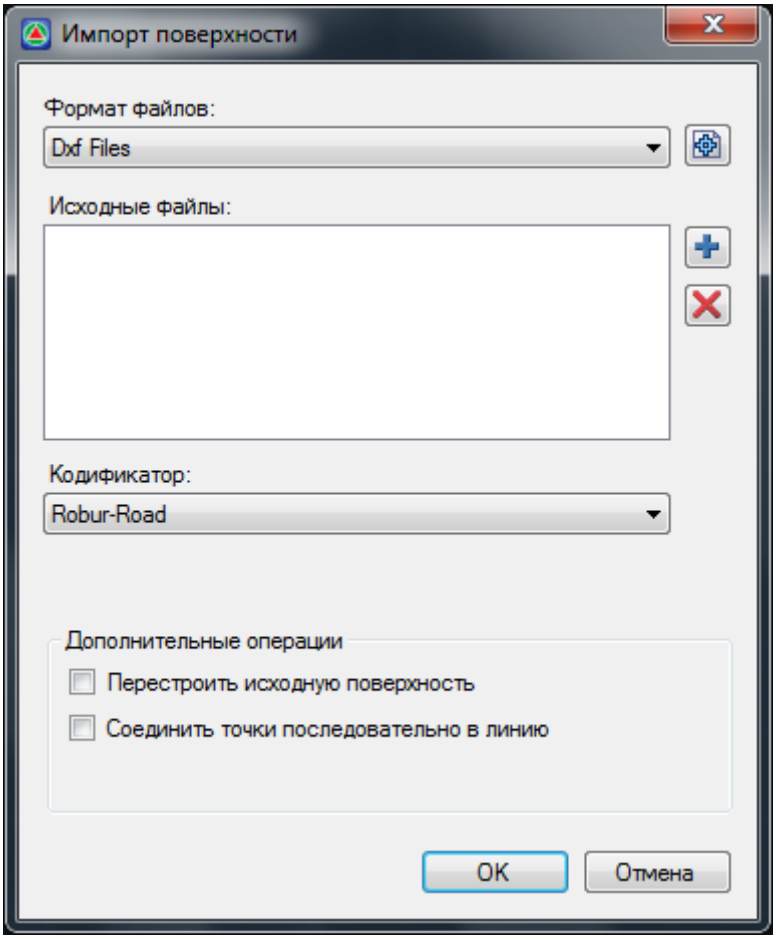
Импорт точек из файла формата SDR33

Точки поверхности могут загружаться не только из произвольных текстовых файлов, но и из файлов приборов, в том числе **SDR33**, если съемка сделана в координатах.

Примечание: Если файл содержит описание точек в виде измерений (стоянки, углы, расстояния и т.п.), этот файл должен быть предварительно обработан в модуле Съемка, а уже рассчитанные (уравненные) точки можно использовать для построения поверхности.

Для загрузки точек из файлов **SDR33** (съемка в координатах):

1. Выберите элемент меню **Поверхность - Импорт/Экспорт-Импорт поверхности,** появится следующие диалоговое окно:



2. В поле **Формат файлов** из выпадающего списка выберите **SDR33** в координатах;

3. Укажите импортируемый файл, нажав кнопку Путь к загружаемому файлу отображается в поле **Исходные файлы.**

Примечание: 1. Все опции данного диалогового окна были описаны в предыдущем разделе (Импорт точек из текстового файла). 2. Редактировать настройки импорта данного формата нельзя.

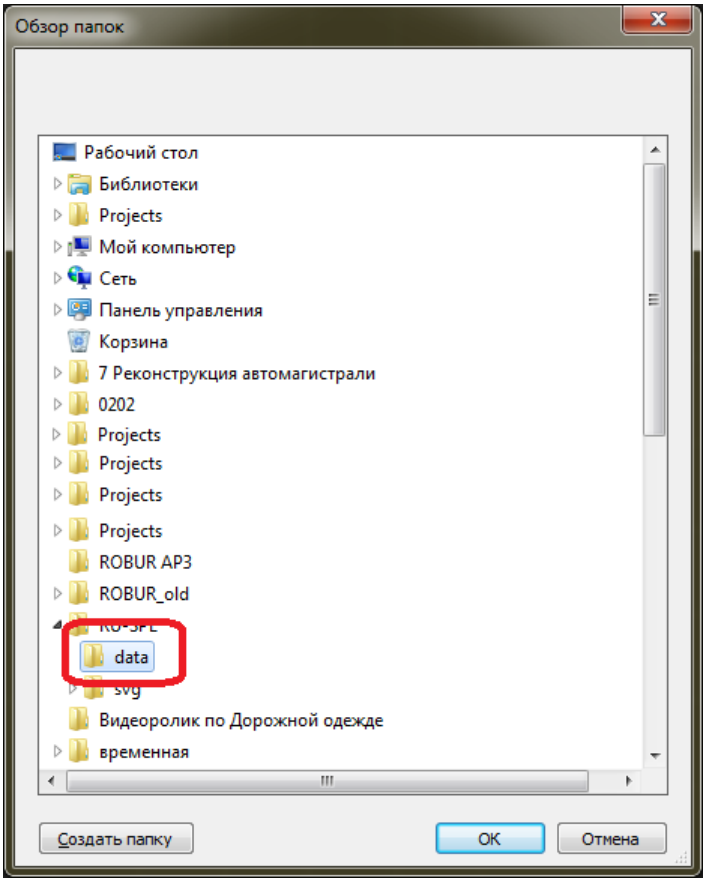
4. Нажмите **Ок**.

В результате произойдет загрузка данных, и они отобразятся в рабочем окне.

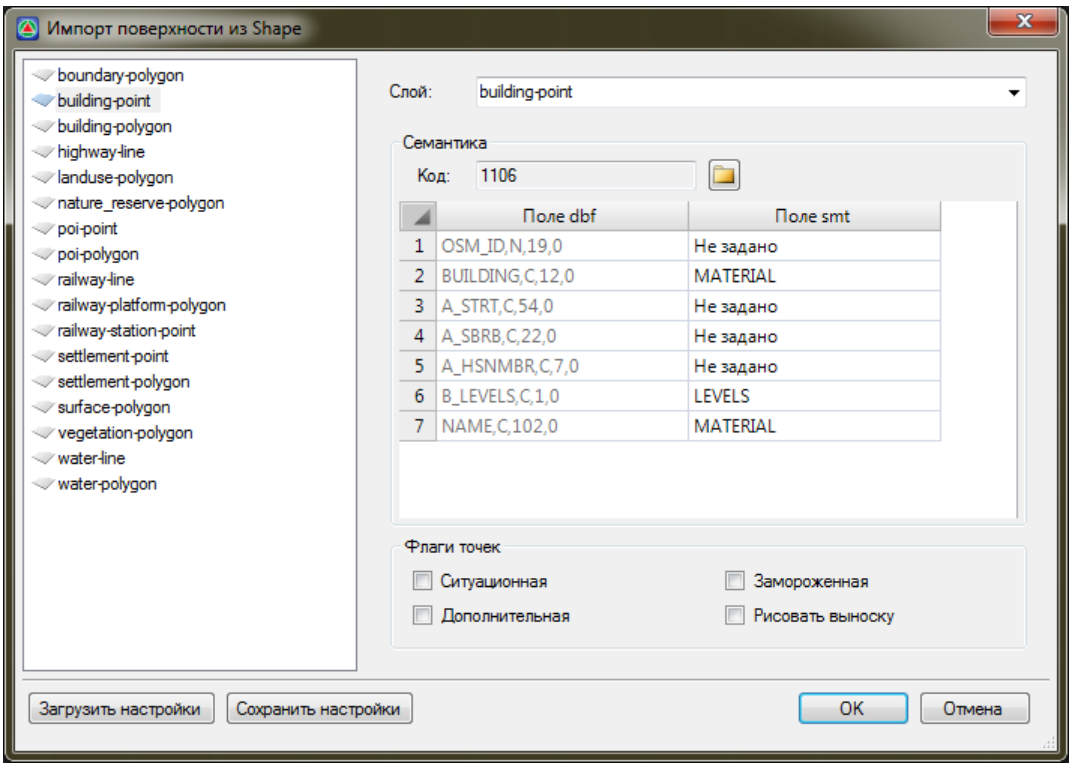
Импорт\Экспорт поверхности в формате Shape (*.shp)

Для импортирования поверхности в формате Shape-файлов:

1. Выберите меню **Поверхность – Импорт – Импорт Shape**, в открывшемся окне выберите каталог (папку), в котором находятся необходимые файлы (*.shp, *.dbf и т.д.) и нажмите **ОК**:



2. В открывшемся окне **Импорта** для каждого shape-файла задается наименование слоя и сопоставляется семантическая информация:

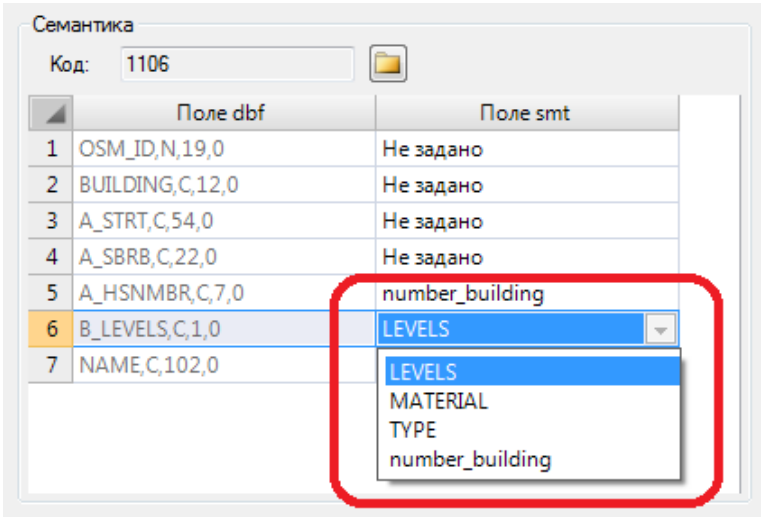


В левой части окна в качестве списка отображаются shape-файлы, которые находились в указанной папке импорта. Каждый shape-файл содержит в себе определенный тип данных (точки, полигоны и т.д.).

Для каждого shape-файла задаются следующие настройки импорта:

• Слой – создается или выбирается имя слоя, в который будут импортированы объекты.

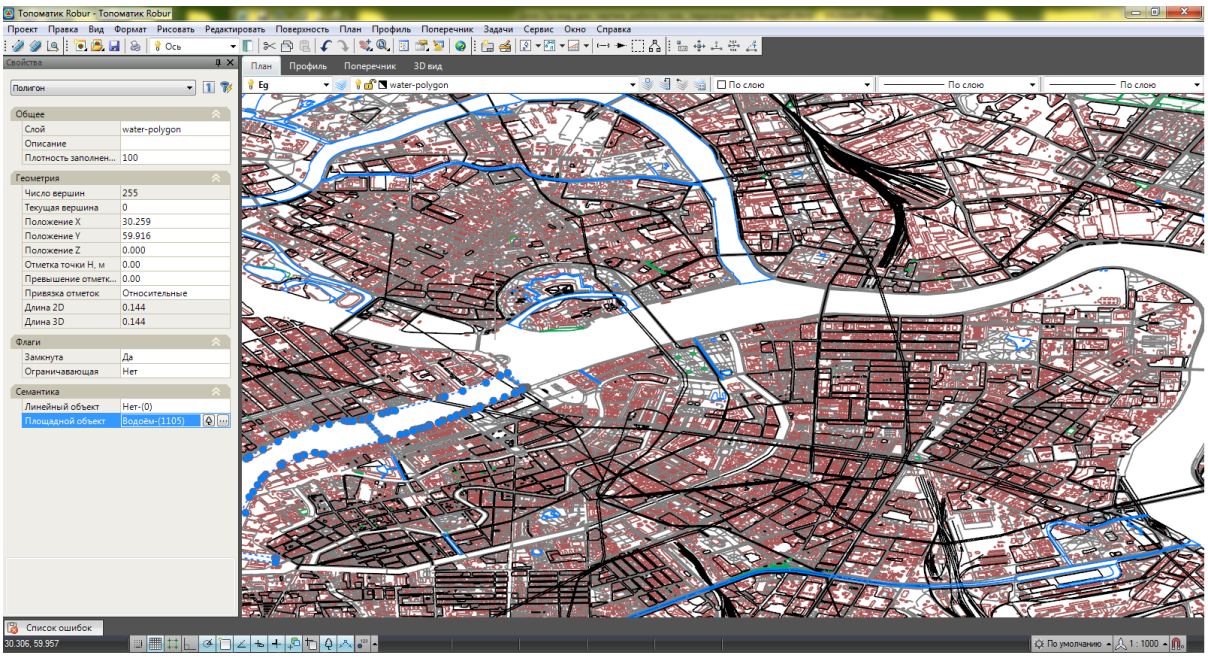
• В поле Семантика, с помощью кнопки  назначается семантический объект, который будет присвоен импортируемым элементам shape-файла. Ниже в таблице сопоставляются параметры объектов shape-файла с семантическими свойствами выбранного объекта путем выбора параметров из выпадающих списков:



• Дополнительные настройки (Флаги)

Все заданные параметры в данном окне могут быть сохранены в файл (*.rst) и использованы при последующем импорте shape-файлов, для этого имеются соответствующие кнопки Сохранить и Загрузить настройки.

3. Нажмите **ОК**. В результате будет импортирована поверхность с назначенными семантическими объектами и заданными параметрами:

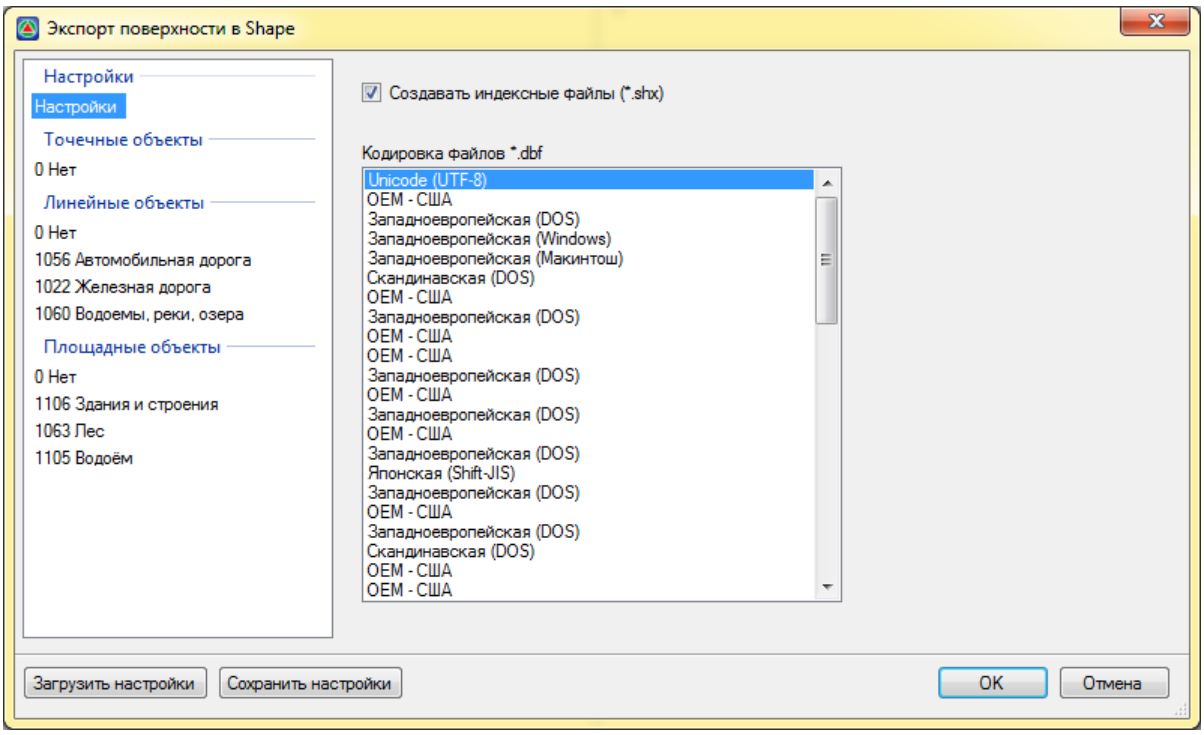


Для экспортирования поверхности в формате Shape-файлов:

1. Выберите меню **Поверхность – Экспорт – Экспорт Shape**, в открывшемся окне выберите папку для сохранения файлов и нажмите **ОК**.

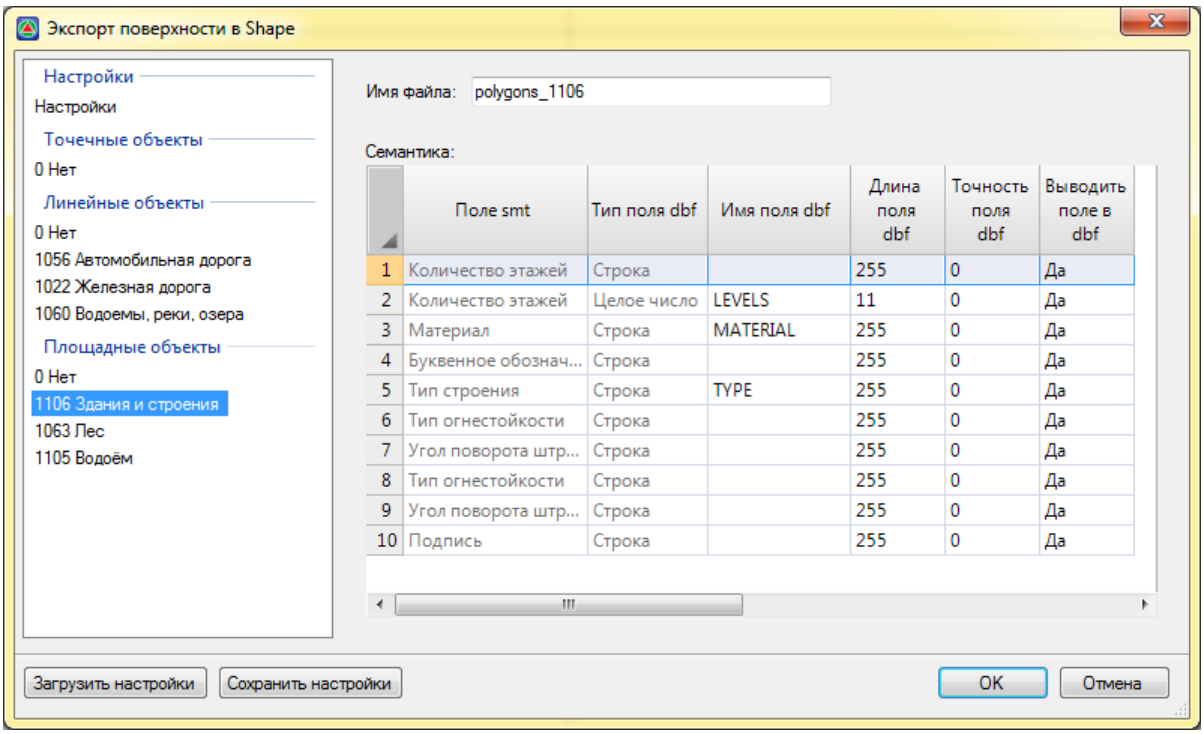
2. Откроется окно с настройками экспорта данных:

• Вкладка **Настройки:**



На данной вкладке выбирается кодировка файлов и задается возможность создавать индексные файлы.

• Вкладка Точечные, Линейные и Площадные объекты:



Данные вкладки содержат списки семантических объектов и их свойства, которые имеются в поверхности.

Для каждого семантического объекта задается имя файла (*.shp и ему сопутствующие),

а также выполняется детальная настройка формирования файла атрибутов (*.dbf), т.е. при необходимости задается\меняется Имя, Длина поля и Точность вывода значений. В столбце Выводить поле в dbf может быть выбрано значение НЕТ напротив тех полей которые не должны записываться в файл.

Все заданные параметры в данном окне могут быть сохранены в файл (*.rst) и использованы при последующем экспорте поверхности в формате shape-файлов, для этого имеются соответствующие кнопки Сохранить и Загрузить настройки.

3. Нажмите **ОК**. В результате поверхность будет сохранена в указанную папку в формате Shap – файлов.

Экспорт элементов поверхности

Поверхность **Robur** может быть экспортирована в большинство вышеперечисленных форматов. К ним относятся следующие:

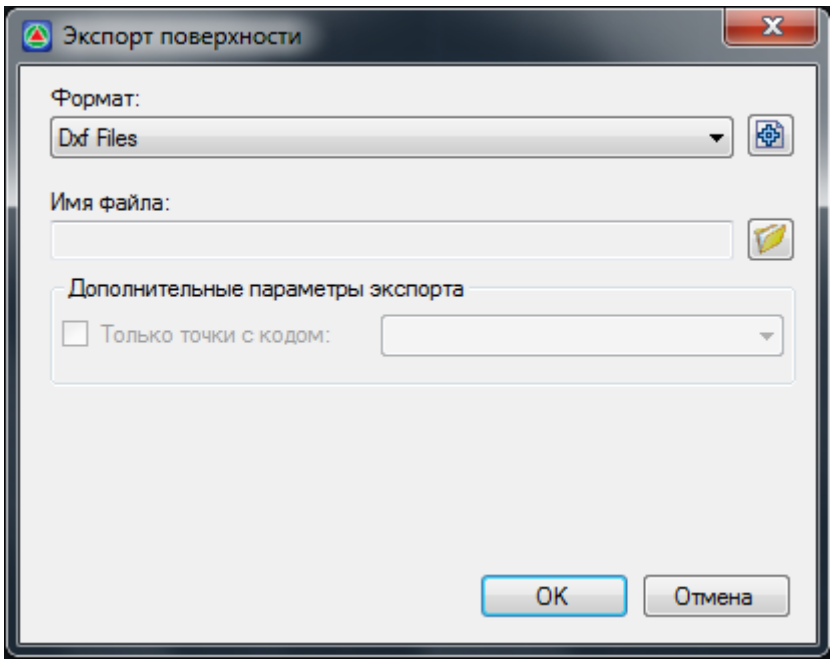
- Точки в текстовом файле;
- dxf - файлы;
- Файл структурных линий Softdesk Civil/Survey;
- Файлы проектов LandXML;
- Поверхности в формате Robur;

Часть экспортируемых файлов хранит полное описание поверхности (точки, треугольники, структурные линии, семантика), в другие же файлы сохраняются лишь отдельные элементы ЦМР, например точки. Более подробно особенности каждого обменного формата были описаны в соответствующих темах посвященных импорту исходных данных для построения поверхности.

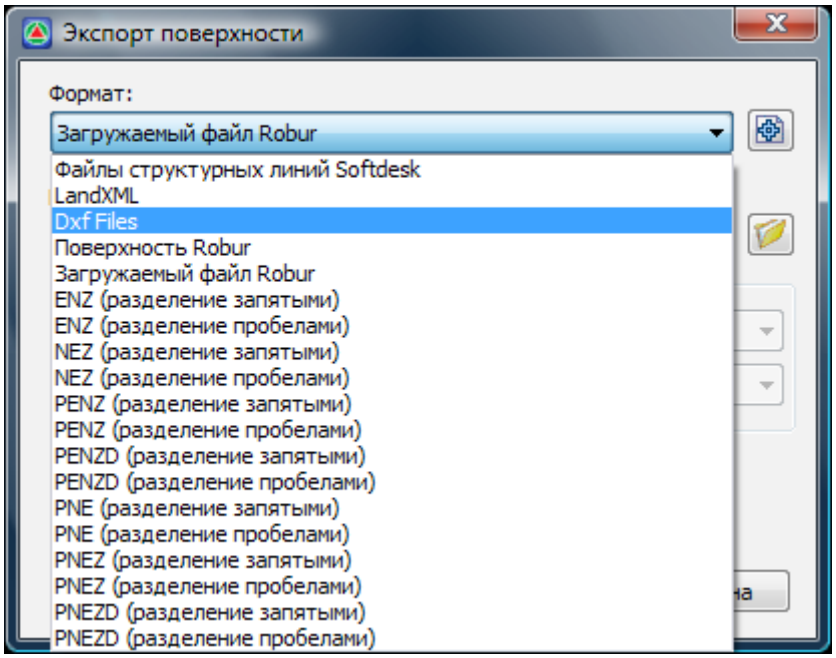
Примечание. 1. При экспорте поверхности в dxf формат, ее элементы (точки, структурные линии, треугольники), которым были заданы семантические коды, сохраняются в слоях с соответствующими наименованиями. Например, точка поверхности с кодом (2) будет находиться на слое P2, Структурная линия с кодом (1001 Пункт геодезической сети) соответственно на слое L1001 и т.д. 2. Аналогичным образом, по наименованию слоя автоматически назначаются семантические коды элементов поверхности, при импорте их в ПК Топоматик Robur;

Для того, чтобы сохранить текущую поверхность в один из вышеперечисленных форматов:

1. Выберите элемент меню **Поверхность - Импорт/Экспорт- Экспорт поверхности**, появится следующие диалоговое окно:



2. В поле **Формат** из выпадающего списка выберите необходимый тип сохраняемого файла.



3.Щелкнув по пиктограмме  укажите папку в которую должен быть сохранен выгружаемый файл, путь к ней отобразится в поле **Имя файла;**

4. При необходимости в данном диалоговом окне можно установить дополнительные параметры экспорта :

Только точки с кодом - при установлении данной опции экспортироваться будут только точки, семантический код которых соответствует выбранному. Необходимый код точки также выбирается из выпадающего списка.

4. Нажмите **Ок**.

В результате, данные поверхности будут сохранены в файл соответствующего формата. Находиться данный файл будет в папке, по адресу указанному в поле Имя файла.

Импорт/экспорт данных через основное меню программы

Выше были описаны примеры импорта/экспорта данных поверхности различных форматов. Данные задачи можно выполнять как через менеджер форматов, так и через основное меню программы.

Для того чтобы подгрузить данные в текущую ЦММ:

1. Выберите элемент меню **Проект - Импортировать - Поверхность**;

2. С помощью окна **Открыть** выберите тип формата файла, который необходимо загрузить и щелкните по нему дважды левой кнопкой мыши.

Для того чтобы экспортировать данные из текущей ЦММ в файл заданного формата:

1. Выберите элемент меню **Проект - Экспортировать - Поверхность**;

2. В окне Сохранить как задайте наименование сохраняемого файла, а также, укажите тип формата в котором данные будут экспортированы;

3. Нажмите кнопку **Сохранить.**

Создание и редактирование точек

Понятие точек

Съемочная точка – это точка в пространстве, которая имеет номер, три координаты x, y, z и семантические коды, а также дополнительные признаки, определяющие особенности использования данной точки.

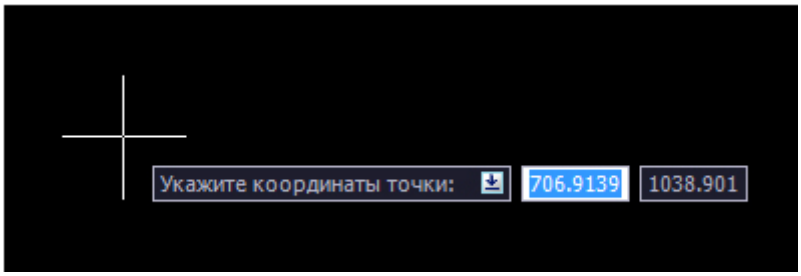
Точки в системе **Robur** могут быть двух типов: ситуационные и рельефные. Ситуационные точки описывают ситуацию и не участвуют в построении цифровой модели местности. На основе рельефных точек строится цифровая модель рельефа.

Создание точек

Ввод точек вручную

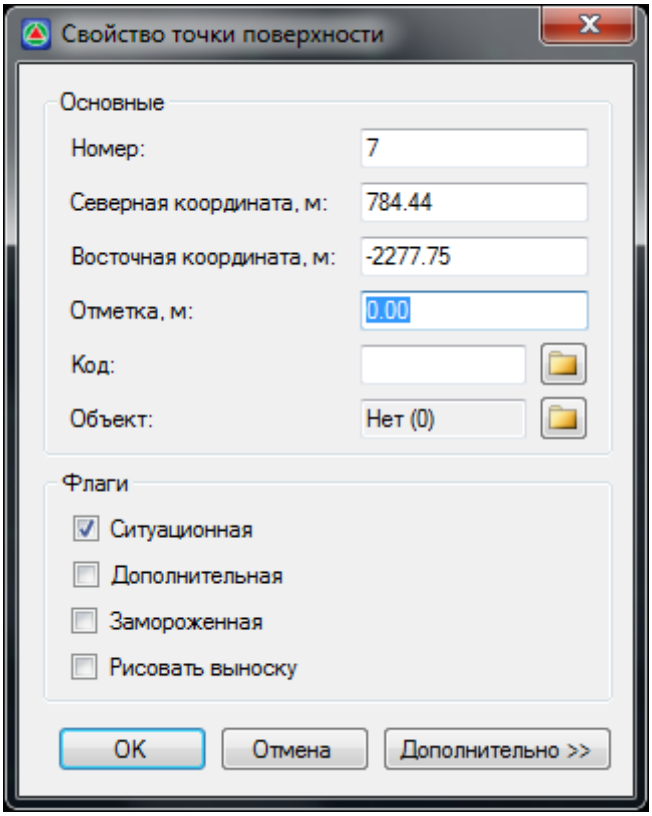
Для ввода дополнительной точки на активную поверхность выберите элемент меню

Поверхность – Точки – Ввести. На экране появится курсор в виде перекрестия с полями динамического ввода.



С помощью курсора укажите положение новой точки на экране или задайте ее положение на плане в координатах, используя динамический ввод.

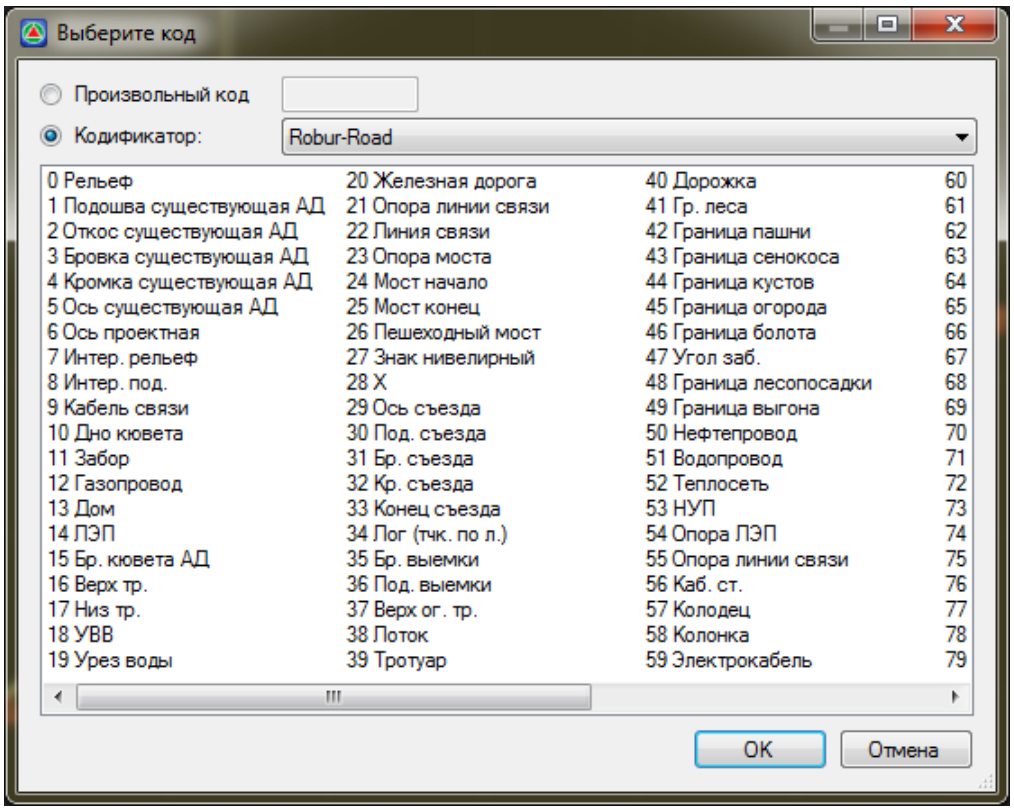
После указания положения точки на плане откроется окно **Свойства точки поверхности**, в котором автоматически занесены координаты новой точки и установлен флаг **Дополнительная**;



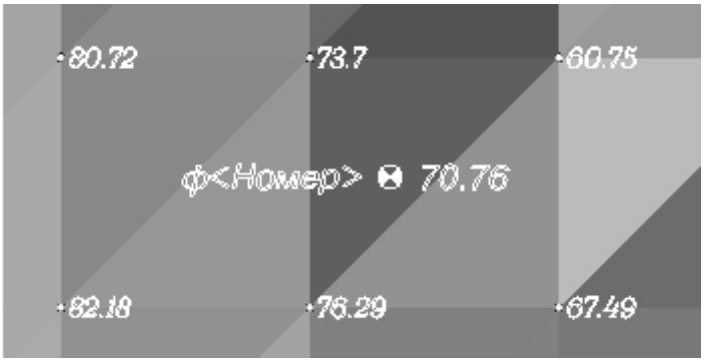
В диалоговом окне в поле **Основные,** Вы можете изменить описание точки, северную, восточную координату отметку, и семантический код.

Примечание: По умолчанию в полях Северная и Восточная координата отображаются X-, Y-координаты точки, на которую указывал курсор, а отметка Z принимается по активной поверхности.

Для того, чтобы назначить семантический код точке поверхности введите его в соответствующем поле или выберите необходимый код из списка нажав пиктограмму 

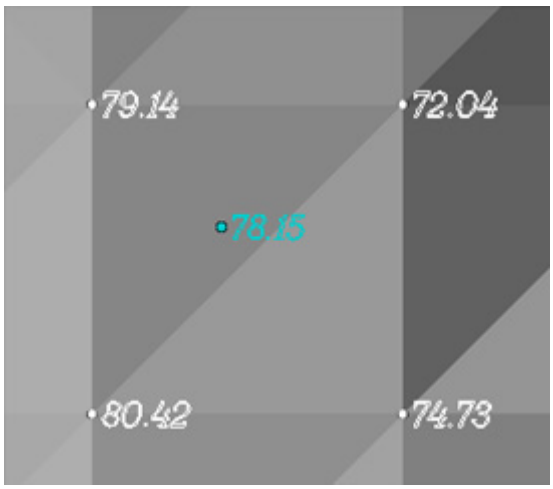


Если заданный семантический код соответствует коду точечного объекта, то программа автоматически вставит на план условный знак данного точечного объекта.

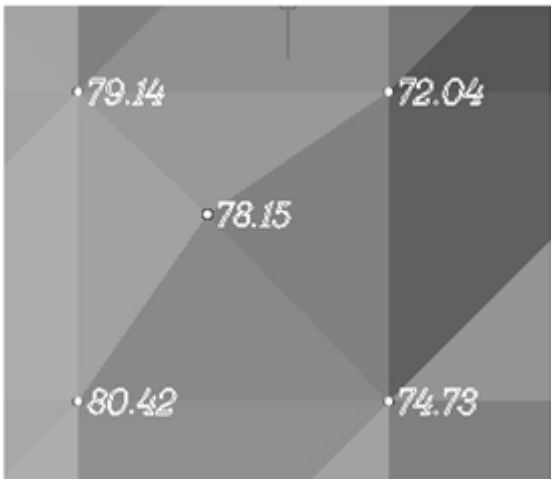


Каждая точка может иметь один или несколько флагов **Ситуационная, Дополнительная, Замороженная, Рисовать выноску**. Эти флаги используются для реализации различных возможностей работы с поверхностью.

Флаг **Ситуационная** устанавливается на точки, которые описывают ситуацию и не участвуют в построении цифровой модели рельефа.



ситуационная точка

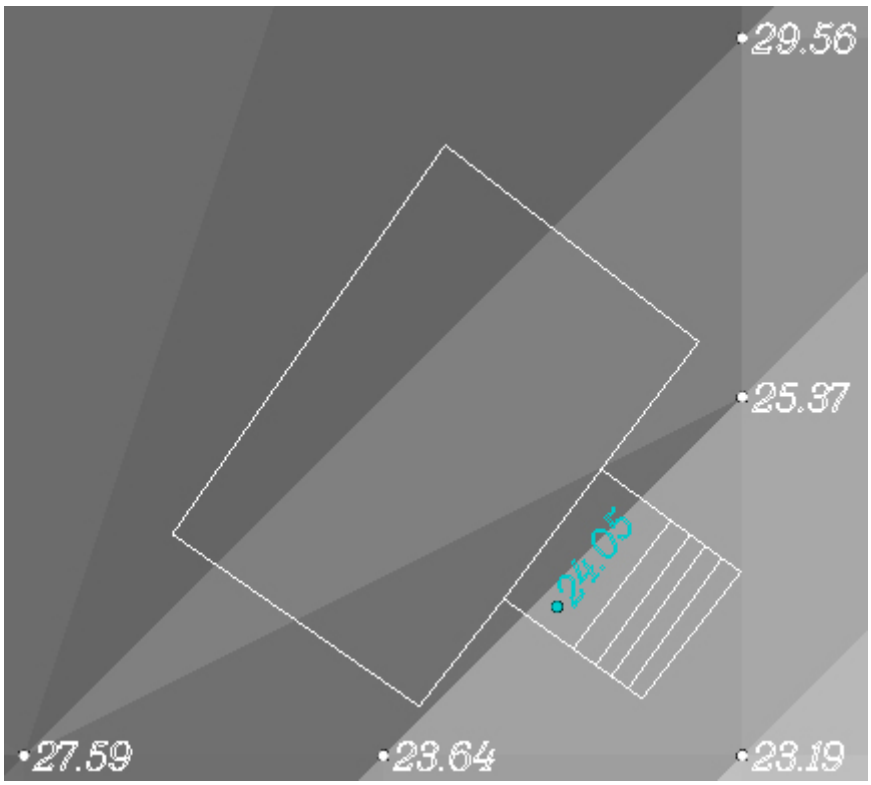


рельефная точка

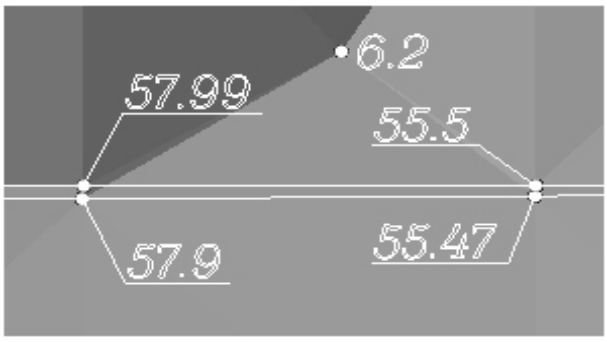
Флаг **Дополнительная** устанавливается автоматически для тех точек, которые вводятся в поверхность вручную.

Флаг **Замороженная** устанавливается на точки, подписи которых (а также условные знаки которых) должны иметь постоянный угол ориентации относительно системы координат и других объектов.

При повороте экрана или при создании планшета все точки автоматически будут ориентироваться по экрану или по границе листа. Точки, в свойствах которых установлен признак **Замороженная,** всегда ориентируются по углу заданному в ее свойствах



Флаг **Рисовать выноску** устанавливается на точки в том случае, если в дальнейшем при оформлении планшета (при большей плотности точек поверхности) данные по этим точкам необходимо рисовать на выносках. Например, верх и низ бортового камня при съемке городской улицы.



После задания необходимых свойств точки нажмите **ОК**.

Примечание: Добавление новых рельефных точек в пределах построенной поверхности приводит к автоматическому обновлению поверхности.

Ввод точек по высоте

Данная функция позволяет быстро создать группу точек с заданной отметкой.К примеру, она может быть использована при оцифровке горизонталей с растровой подложки.

Для этого:

1. Выберите меню **Поверхность – Точки – Ввести по высоте**, курсор примет форму прицела;

2. В динамической строке укажите значение высотной отметки и нажмите **Enter**;

3. В графическом поле программы введите группу точек.

Ввести относительно другой

Данная функция позволяет создать точку относительно другой точки на заданном расстоянии и с необходимым уклоном или превышением. Для этого:

1. Выберите меню **Поверхность – Точки – Ввести относительно другой**, курсор примет форму прицела;

2. Укажителевой кнопкой мыши базовую точку, относительно которой будет добавлена новая;

3. В динамической строке задайте расстояние от исходной точки и угол относительно горизонтальной оси.Для подтверждения ввода нажмите **Enter**. Также можно визуально указать местоположение новой точки;

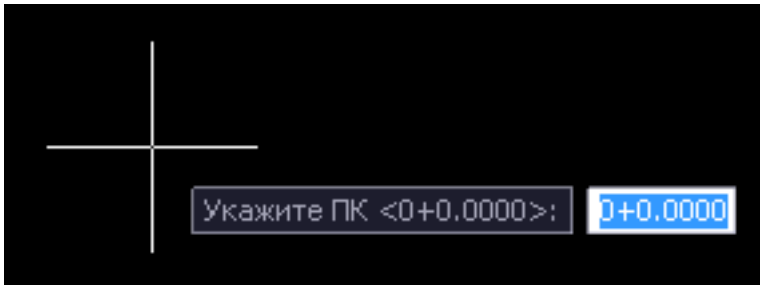
4. Укажите **Превышение** или **Уклон** относительно базовой точки.

Ввести по ПК+смещение

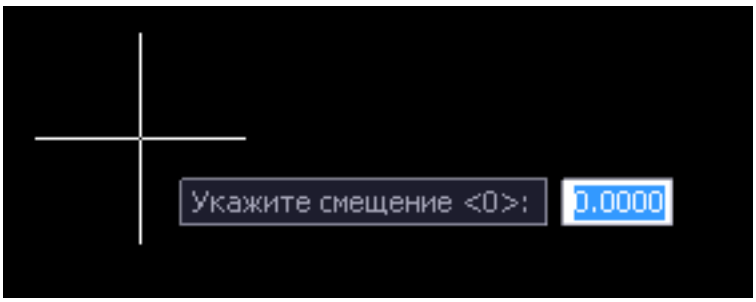
Данная функция позволяет ввести точку по пикету и смещению относительно выбранной модели подобъекта, для этого:

1. Выберите меню **Поверхность - Точки - Ввести по ПК+смещению**, курсор примет форму прицела, укажите модель подобъекта.

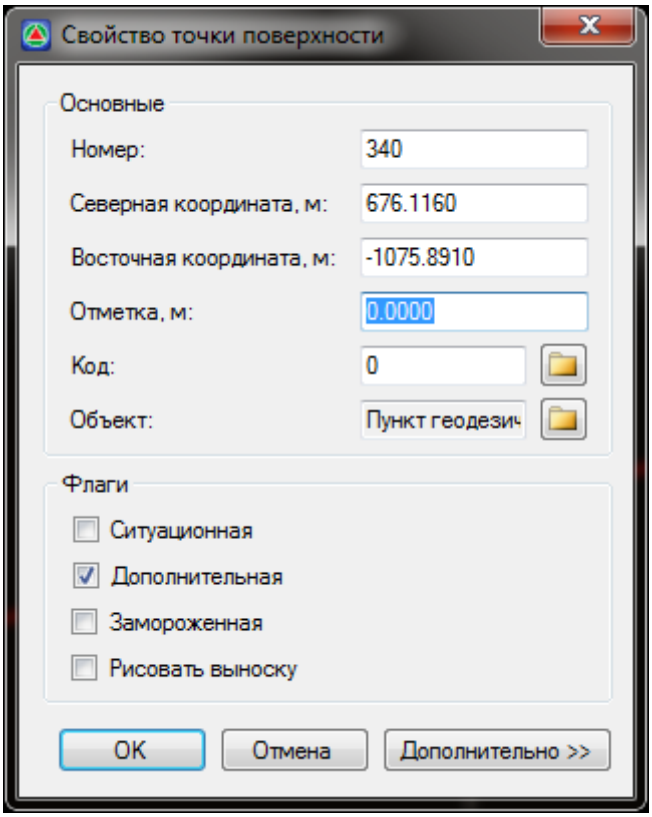
2. В строке динамического ввода укажите пикет и нажмите Enter:



3. В строке динамического ввода укажите величину смещения и нажмите **Enter**:



Откроется диалоговое окно свойств созданной точки:

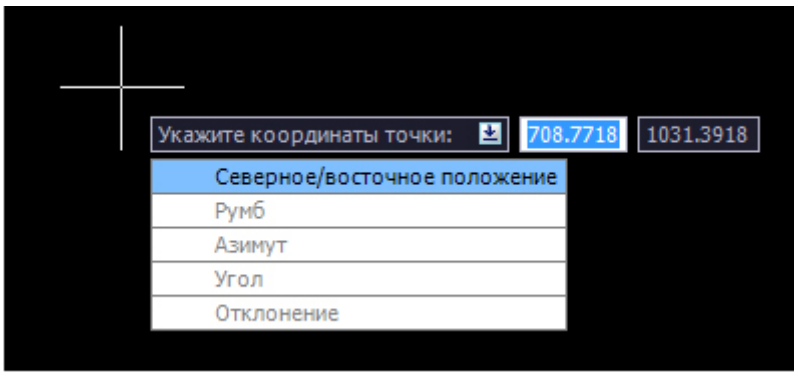


4. При необходимости уточните в данном окне параметры создаваемой точки и нажмите **ОК**.

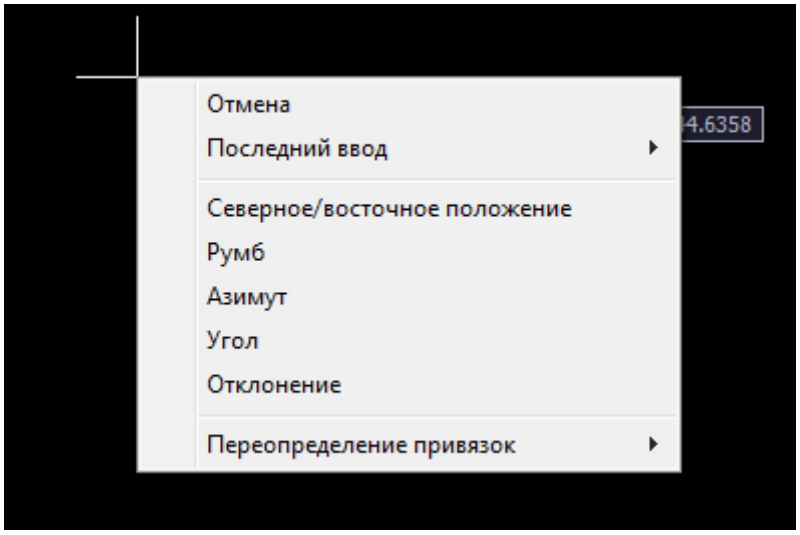
Дополнительные возможности ввода точек

При задании точки с использованием полей динамического ввода возможны несколько вариантов назначения ее положения на плане:

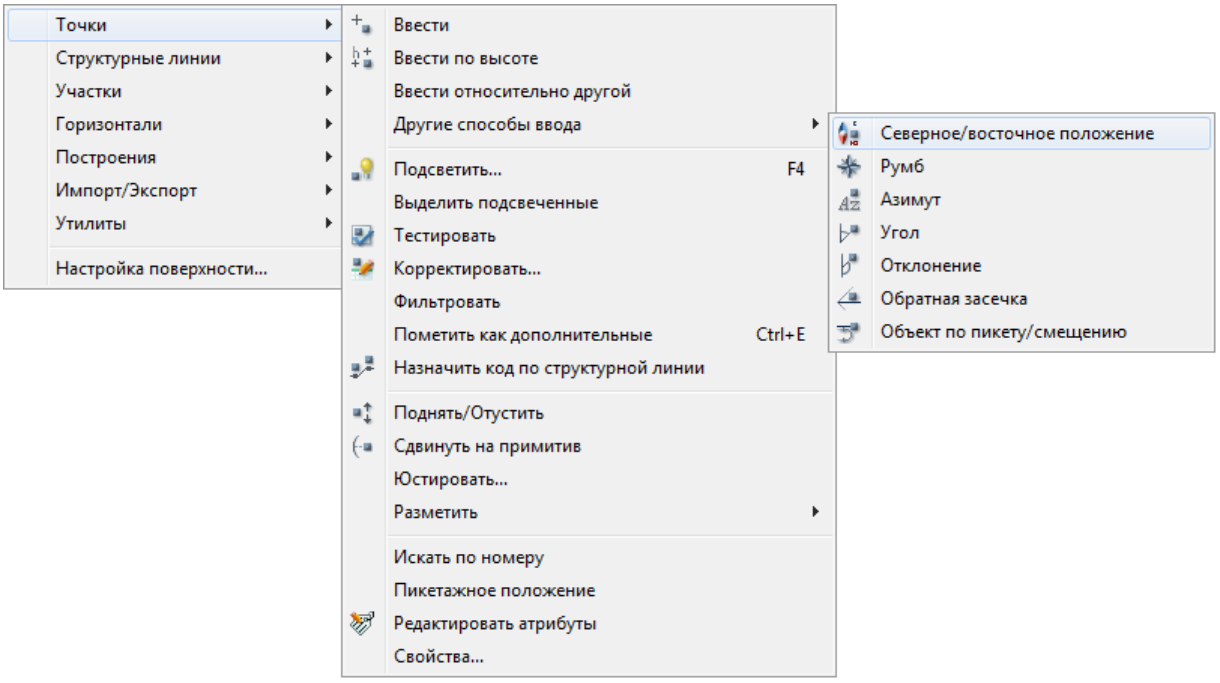
Для выбора одного из вариантов динамического ввода в процессе выполнения команды нажмите кнопку вниз на клавиатуре:



Режим ввода точки также можно поменять используя контекстное меню:



Или элементы главного меню:



• **Северное/восточное положение** – при выборе этого пункта программа попросит ввести в динамическом поле сначала северную, а затем восточную координату. После чего откроется окно Свойства точки поверхности . В нем необходимо задать отметку и необходимую семантическую информацию.

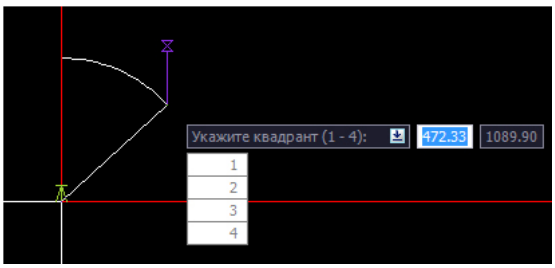
• **Румб** – прежде чем указать румб или расстояние, необходимо задать точку, от которой они измеряются. Если вводится одна или более точек, то используется последняя введенная точка. Если точки не вводились, будет выдан запрос об указании точки.

В выполняющейся команде происходит обновление линии начала отсчета каждый раз, когда вводится точка.

Последовательность действий при создании точки с использованием команды **Румб**:

1. Укажите левой кнопкой мыши точку, из которой будут измеряться румб и расстояние;

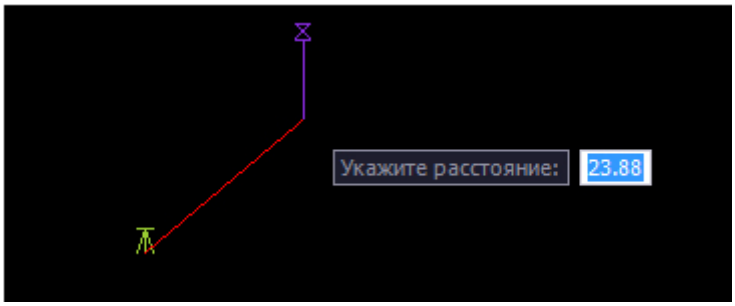
2. Укажите левой кнопкой мыши квадрант в графическом поле программы или введите значение от 1 до 4;



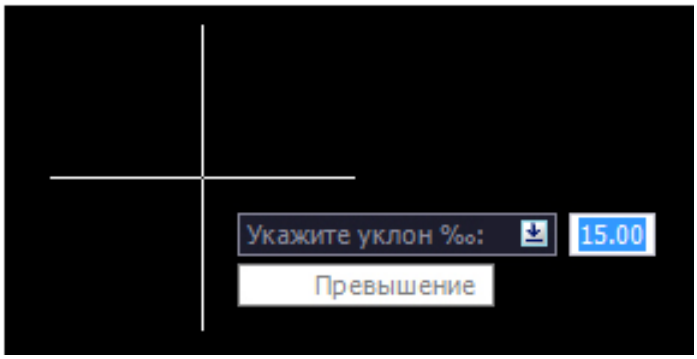
3. Графически задайте левой кнопкой мыши румб в соответствующем квадранте, либо введите его значение в поле динамического ввода;



4. Задайте расстояние, указав его левой кнопкой мыши на плане, либо введите его значение в поле динамического ввода;



5. Задайте значение уклона/превышения для расчета **отметки Z** точки относительно исходной точки.



Нажав клавишу **Вниз** на клавиатуре, можно выбрать режим расчета **отметки Z** вводимой точки, либо по уклону, либо по превышению над исходной точкой.

6. После задания всех необходимых значений откроется окно **Свойств точки** поверхности, в котором можно при необходимости задать семантическую информацию и откорректировать свойства точки.

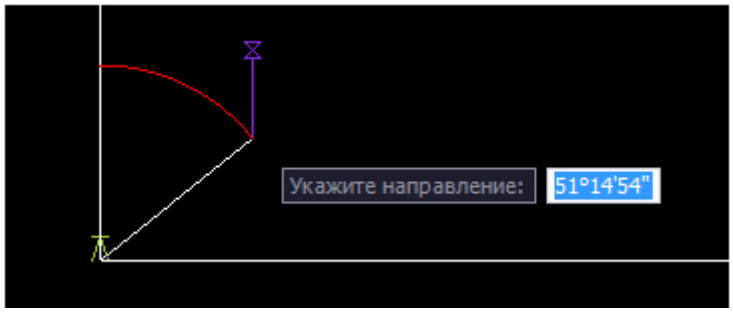
• **Азимут** – прежде чем указать азимут и расстояние в этой команде, необходимо задать точку, из которой они измеряются. Если вводятся одна или более точек, то используется последняя введенная точка. Если точки не вводились, будет выдан запрос об указании точки.

При вводе каждой последующей точки происходит обновление опорной точки.

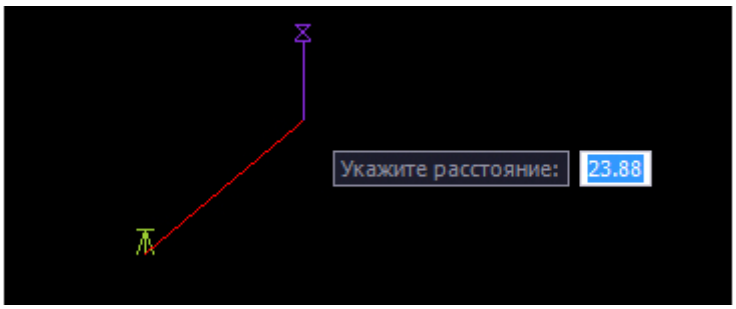
Последовательность действий при создании точки с использованием команды **Азимут**:

1. Если в текущей команде еще не введены точки, необходимо указать временную точку, из которой будут измеряться азимут и расстояние;

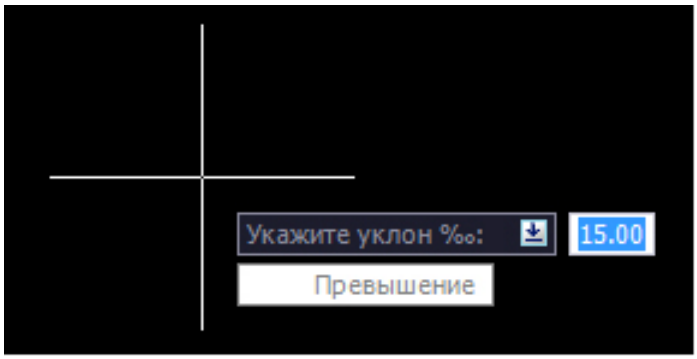
2. Графически задайте угол на плане с помощью левой кнопки мыши или введите его значение в поле динамического ввода;



3. Задайте левой кнопкой мыши расстояние на плане, либо введите его значение в поле динамического ввода;



4. Задайте значение уклона/превышения для расчета отметки Z точки относительно исходной точки.



Нажав клавишу **Вниз** на клавиатуре, можно выбрать режим расчета отметки Z вводимой точки, либо по уклону, либо по превышению над исходной точкой.

После задания всех необходимых значений откроется окно **Свойств точки** поверхности, в котором можно задать необходимую семантическую информацию и откорректировать свойства точки.

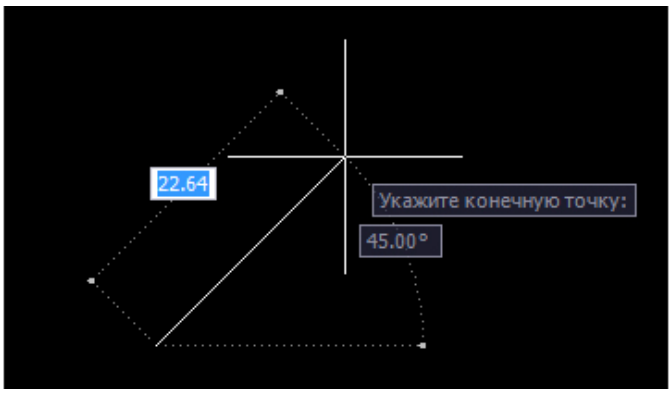
• **Угол** – прежде чем указывать угол и расстояние, необходимо задать начальную точку и линию начала отсчета, относительно которых они будут измеряться.

Если вводится множество точек, то последняя введенная точка будет являться начальной. После чего, будет выдан запрос о второй точке для определения линии начала отсчета. Если эти точки не введены, то выдается запрос об введении начальной точки и определении линии отсчета.

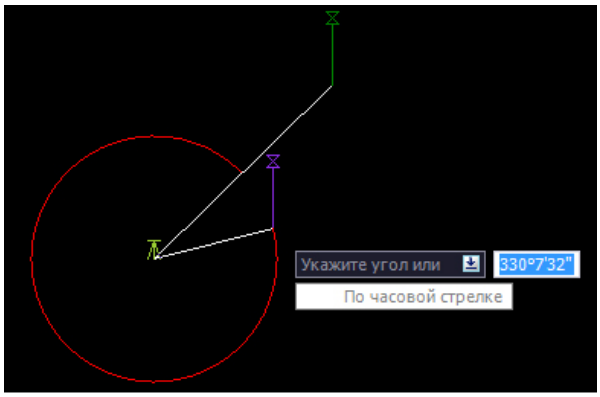
В данной команде происходит обновление линии начала отсчета каждый раз, когда вводится новая точка.

Последовательность действий при создании точки с использованием команды **Угол**:

1. Укажите левой кнопкой мыши исходную точку для определения линии отсчета;

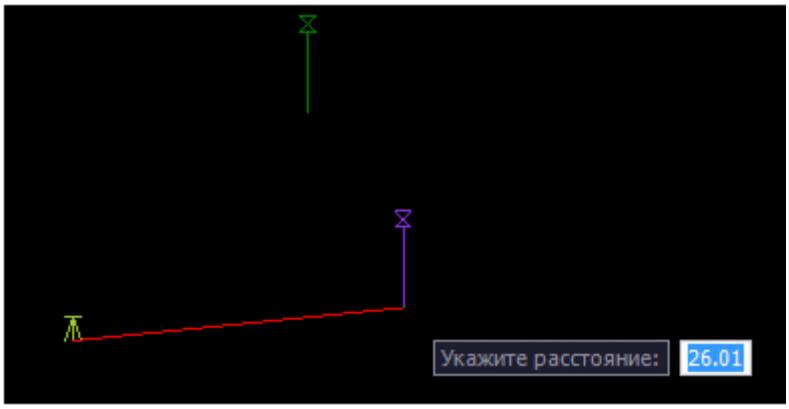


2. Левой кнопкой мыши графически задайте угол относительно намеченной линии, либо введите его значение в строке динамического ввода;

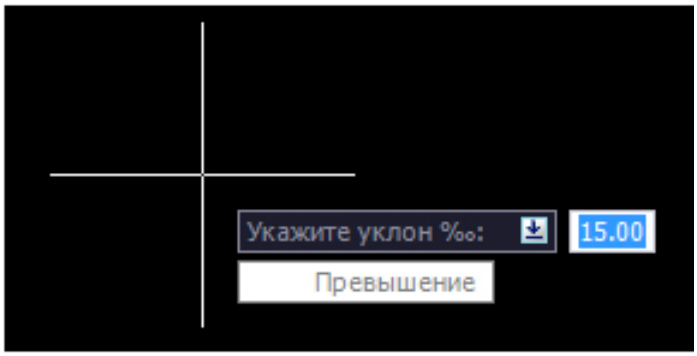


Нажав клавишу **Вниз** на клавиатуре, можно выбрать режим задания угла, либо по часовой стрелке, либо против часовой стрелки.

3. Задайте расстояние, указав его левой кнопкой мыши на плане, либо введите соответствующие значение в строке динамического ввода;



4. Задайте значение уклона/превышения для расчета отметки Z точки относительно исходной точки.



Нажав клавишу **Вниз** на клавиатуре, можно выбрать режим расчета отметки Z вводимой точки, либо по уклону, либо по превышению над исходной точкой.

После задания всех необходимых значений откроется окно **Свойств точки** поверхности, в котором можно задать необходимую семантическую информацию и откорректировать свойства точки.

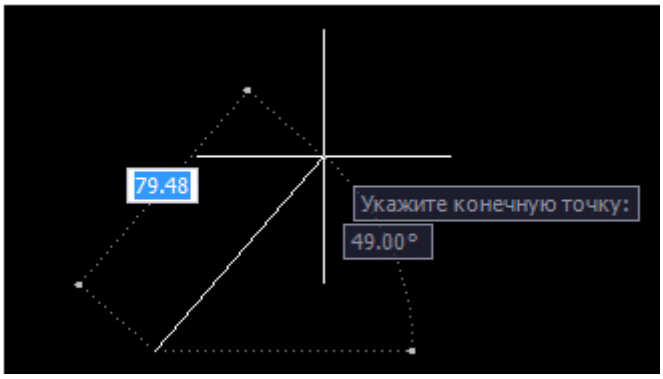
• **Отклонение** – прежде чем указать угол отклонения и расстояние, необходимо задать временную линию начала отсчета. Угол отклонения измеряется от линии начала отсчета, продолженной за начальную точку, а расстояние измеряется от начальной точки линии.

Если вводится множество точек, то точка, введенная последней, будут начальной для следующего ввода. Если точки не вводились, то будет выдан запрос об указании начальной и конечной точки, определяющих линию.

В данной команде происходит обновление линии начала отсчета каждый раз, когда вводится новая точка.

Последовательность действий при создании точки с использованием команды **Отклонение**:

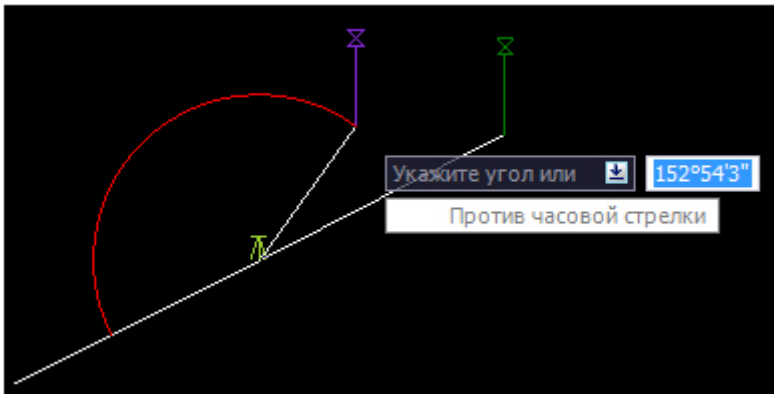
1. Если в текущей команде еще не введены точки, необходимо левой кнопкой мыши указать исходную точку и точку для определения линии отсчета.



Программа продлит линию отсчета за начальную точку. Относительно этой линии будет вычисляться угол привязки точки;

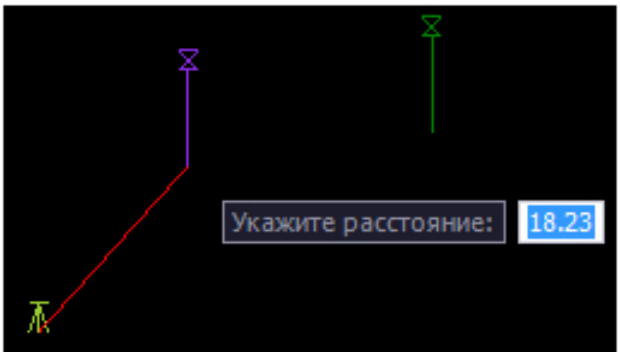
2. Левой кнопкой мыши графически задайте угол относительно намеченной линии,либо

введите его значение в строке динамического ввода;

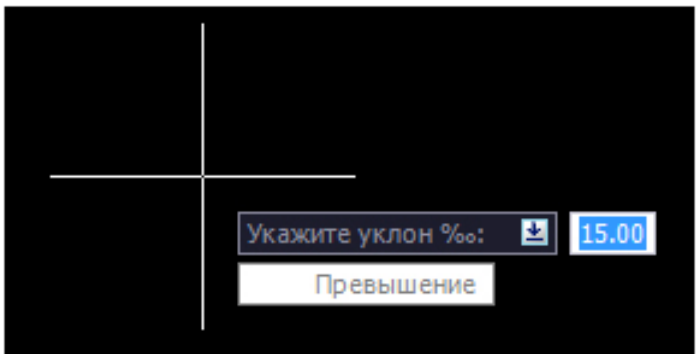


Нажав клавишу **Вниз** на клавиатуре, можно выбрать режим задания угла, по часовой стрелке, либо против часовой стрелки.

3. Задайте расстояние, указав его с помощью левой кнопки мыши на плане, либо введите требуемое значение в строке динамического ввода;



4. Задайте значение уклона/превышения для расчета отметки Z точки относительно исходной точки.



Нажав клавишу Вниз на клавиатуре, можно выбрать режим расчета отметки Z вводимой точки, либо по уклону, либо по превышению над исходной точкой.

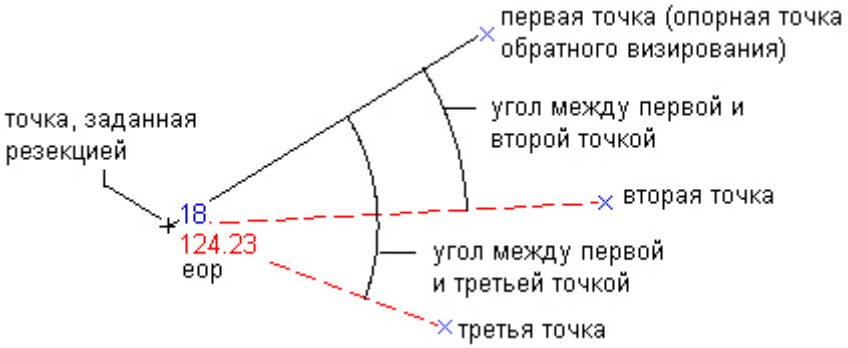
После задания всех необходимых значений откроется окно **Свойств точки** поверхности, в котором можно задать необходимую семантическую информацию и откорректировать свойства точки.

Обратная засечка

Данная функция предназначена для создания новой точки, положение которой рассчитывается по углам, измеренным между тремя известными точками.

Введите вначале точку обратного визирования (опорную точку), затем - две точки, на которые направлена визирная линия и углы для каждой из этих точек.

Отложение измеренных углов от известных точек для определения положения создаваемой точки схематично показано ниже:



Чтобы создать точку по обратной засечке:

1. Выберите элемент меню **Поверхность – Точки - Другие способы ввода – Обратная засечка;**

2. Укажите первую точку (обратного визирования или опорную), вторую точку, третью точку;

3. Введите угол между первой и второй точкой и угол между первой и третьей точкой;

4. Откроется окно **Свойства точки** поверхности, в котором можно ввести имя точки, описание точки, отметку и всю необходимую семантическую информацию. Эти параметры будут применены для всех введенных точек.

5. Если необходимо, повторите шаги 2-4.

6. Нажмите клавишу **ENTER** для завершения команды.

Автоматическое создание точек по узлам линий

Функция предназначена для автоматического создания точек в узлах полилиний, линий и конечных точках дуг.

Чтобы создать точки в вершинах данных объектов и критических точках геометрии:

1. Выберите пункт меню **Поверхность – Точки - Разметить – Автоматически;**

2. Выберите левой кнопкой мыши исходные объекты. Для выбора будут доступны линии, полилинии и дуги. Для выбора нескольких объектов одновременно удерживайте клавишу **Shift**;

3. Откроется окно Свойства точки поверхности, в котором можно ввести ее наименование, описание и всю необходимую семантическую информацию. Эти параметры будут применены для всех создаваемых точек.

4. Если необходимо, повторите шаги 2 и 3;

5. Нажмите клавишу **ENTER** для завершения команды.

Примечание: Если выбранный объект расположен вне ЦМР, отметка Z каждой точки по умолчанию принимается равной отметке вершины полилинии.

Создание точек вдоль линии/кривой

Данная команда предназначена для создания точек вдоль линии, полилинии или дуги на заданном расстоянии от конечной точки.

Укажите левой кнопкой мыши конечную точку, от которой требуется измерять расстояние и задайте его значение.

Схема задания расстояния для указания местоположения точки, расположенной вдоль объекта, представлена ниже:



Чтобы создать точки вдоль линии или кривой:

1. Выберите пункт меню **Поверхность – Точки - Разметить – Вдоль линии/кривой;**

2. Выберите левой кнопкой мыши линию, полилинию или дугу. Конечная точка, ближе всех расположенная к выбранной точке, выделяется фоновой подсветкой;

3. Откроется окно **Свойства точки** поверхности, в котором можно ввести имя точки, ее описание и всю необходимую семантическую информацию. Эти параметры будут применены для всех введенных точек;

4. Если необходимо, повторите шаги 2-3;

5. Нажмите клавишу **ENTER** для завершения команды.

Создание точек на линии/кривой

Данная команда предназначена для создания точек на концах линии, полилинии, или дуги.

Чтобы создать точки на линии или кривой:

1. Выберите элемент меню **Поверхность – Точки - Разметить – На линии/кривой;**

2. Выберите левой кнопкой мыши линию, полилинию или дугу;

3. Для каждой создаваемой точки откроется окно **Свойства точки** поверхности, в котором можно ввести ее наименование, описание и всю необходимую семантическую информацию.

В конечных точках объекта будут созданы точки поверхности;

4. Если необходимо, повторите шаги 2 и 3;

5. Нажмите клавишу **ENTER** для завершения команды.

Примечание: Если выбранный объект расположен вне ЦМР, отметка Z каждой точки по умолчанию принимается равной отметке вершины полилинии.

Создание группы точек делением исходного объекта

Данная функция позволяет создать определенное количество равномерно расположенных точек вдоль линии, полилинии или дуги. Точки могут быть размещены на объекте или смещены от него.

При создании точек с помощью этой команды всегда работа идет только с одним объектом. Если при использовании данной команды, выбранные объекты и указанные опции приведут к созданию повторяющихся (дублирующихся) точек, например на общем конце двух линий, то программа выдаст предупреждающее сообщение о создании дублирующихся точек.

Чтобы создать заданное количество точек вдоль объекта путем его деления:

1. Выберите элемент меню **Поверхность – Точки - Разметить – Разделить объект;**

2. Выберите левой кнопкой мыши линию, полилинию или дугу;

3. Введите количество сегментов, на которое будет разделен объект;

4. При необходимости задать точки со смещением относительно объекта, введите значение смещения;

5.Откроется окно **Свойства точки** поверхности, в котором можно ввести ее имя, описание точки и всю необходимую семантическую информацию. Эти параметры будут применены для всех введенных точек.

Вдоль объекта на указанном смещении от него будет размещена серия точек, расположенных на равных расстояниях друг от друга.

6. Если необходимо, повторите шаги 2-5.

7. Нажмите клавишу **ENTER** для завершения команды.

Примечание: Если выбранный объект расположен вне ЦМР, отметка Z каждой точки вычисляется интерполяцией отметок между вершинами полилинии.

Создание группы точек с заданным интервалом вдоль исходного объекта

Данная функция предназначена для создания точек на заданном расстоянии вдоль линии, полилинии или дуги.

Точки могут быть размещены на объекте или смещены от него. При создании точек с помощью этой команды всегда работа идет только с одним объектом. Если при использовании данной команды выбранные объекты и указанные опции приведут к созданию повторяющихся (дублирующихся) точек, например на общем конце двух линий, то программа выдаст предупреждающее сообщение о создании дублирующихся точек.

Чтобы создать точки на объекте с помощью интервалов:

1. Выберите элемент меню **Поверхность – Точки - Разметить – Разметить объект**;

2. Выберите левой кнопкой мыши линию, полилинию или дугу;

3. Введите расстояние (интервал) между точками;

4. При необходимости задать точки со смещением относительно объекта, введите значение смещения.

5. Откроется окно **Свойства точки** поверхности, в котором можно ввести имя точки, ее описание и всю необходимую семантическую информацию. Эти параметры будут применены для всех введенных точек.

Точки будут размещены через заданные интервалы вдоль объекта, с указанным смещением от него;

6. Если необходимо, повторите шаги 2-5;

7. Нажмите клавишу **ENTER** для завершения команды.

Примечание: Если выбранный объект расположен вне ЦМР, отметка Z каждой точки вычисляется интерполяцией отметок между вершинами полилинии.

Создание точек в вершинах полилинии

Для вставки точек в узлах полилинии:

1. Выберите элемент меню **Поверхность – Точки - Разметить – Вершины полилинии - Автоматически**;

2. Выберите левой кнопкой мыши исходную полилинию;

3. Откроется окно **Свойства точки** поверхности, в котором можно ввести имя точки, ее описание и всю необходимую семантическую информацию. Эти параметры будут применены для всех введенных точек.Точки помещаются в вершинах полилинии;

4. Если необходимо, повторите шаги 2-3;

5. Нажмите клавишу **ENTER** для завершения команды.

Примечание: Если выбранный объект расположен вне ЦМР, отметка Z каждой точки вычисляется интерполяцией отметок между вершинами полилинии.

Настройки отображения точек

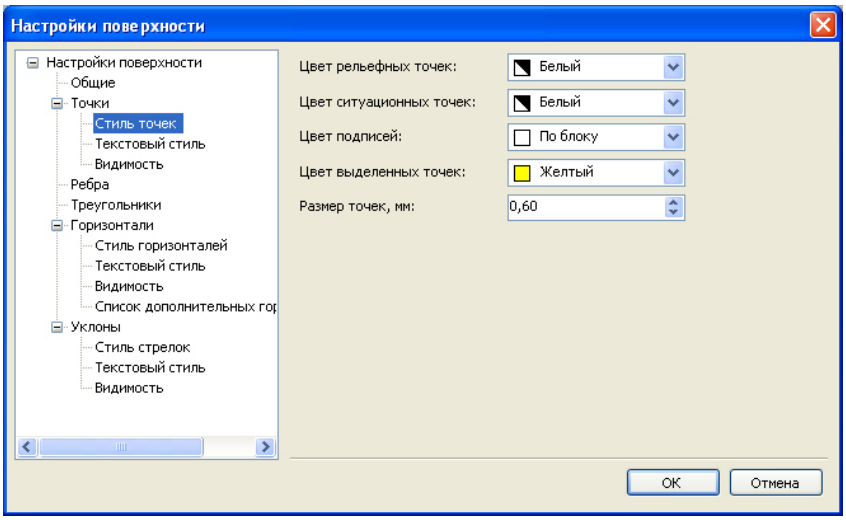
Данная функция используется для настройки общих параметров отображения точек текущей ЦММ и подписей к ним.

Чтобы настроить отображение точек на плане:

Выберите элемент меню **Поверхность – Настройка поверхности**.

Откроется окно **Настройки поверхности**. Раскройте дерево объектов и выберите группу **Точки**:

Стиль точек



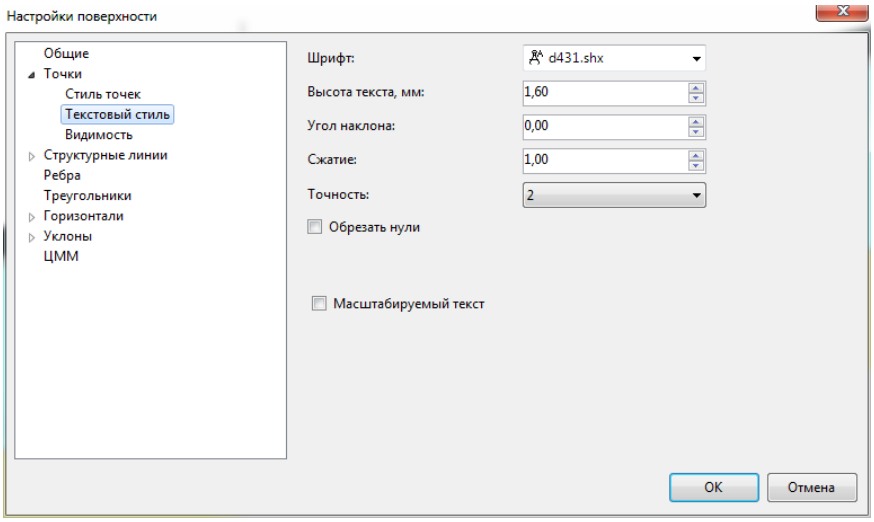
Это группа элементов, которая содержит опции для настройки стиля отображения и размера точек на плане.

Из соответствующих выпадающих списков можно выбрать цвет рельефных, ситуационных и дополнительных точек, цвет подписей и цвет выделенных точек.

Размер точек - отображения точек на плане определяется величиной диаметра

окружности .

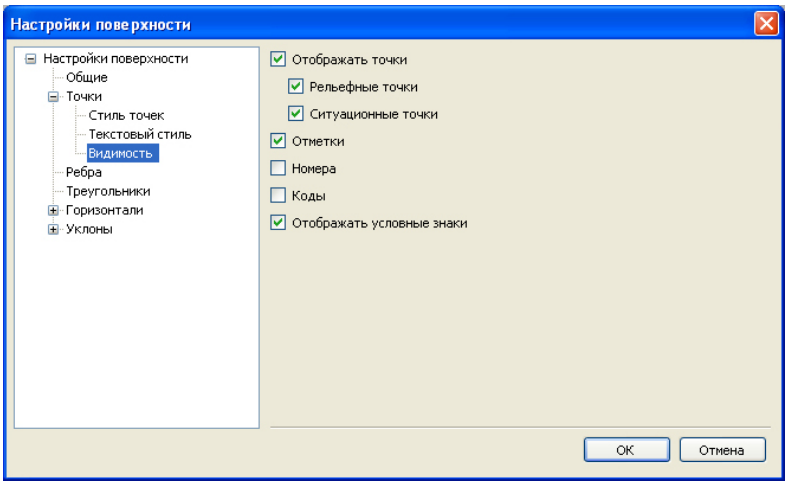
Текстовый стиль



В этой группе элементов можно настроить параметры текстовых подписей **(Шрифт, Высота текста, Угол наклона и Сжатие)**, которые по умолчанию применяются ко всем точкам плана. В данной группе также задается точность – количество знаков после запятой при отображении точек на плане.

Опция Масштабируемый текст позволяет автоматически менять размер точек и их подписей (уменьшать или увеличивать) при изменении масштаба изображения модели на экране.

Видимость



В поле Отображать точки задается, какие точки (ситуационные, рельефные или дополнительные) будут видимыми на плане. Установив опции Отметки, Номера или Коды, Пользователь может включить видимость соответствующих свойств точки в графическом поле программы.

Если выбрана опция **Отображать условные знаки**, то в соответствующих точках отображаются назначенные им условные знаки согласно текущему кодификатору.

Примечание. В данном окне задаются настройки текущей модели ЦММ. Для задания настроек по умолчанию для вновь создаваемых моделей, а также общих настроек проекта, воспользуйтесь элементом меню Сервис - Настройки.

Управление видимостью элементов точек текущей модели поверхности может быть осуществлено с помощью соответствующей кнопки на панели управления в нижней части рабочего окна:



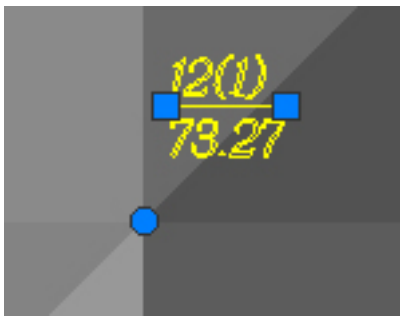
Нажав на треугольник рядом с кнопкой, в выпадающем списке отметьте галочками какие элементы точек должны отображаться. Нажав кнопку, можно быстро включить\выключить отображение отмеченных элементов точек.

Перемещение подписей точек на плане

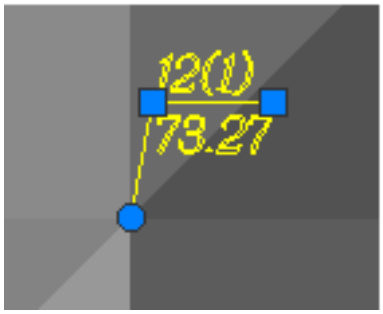
Положение подписи относительно точки может быть задано индивидуально для каждой из них в боковом окне **Свойства**. Если настройки положения подписи не заданы для точки, то по умолчанию значения отступа и наклона подписи определяются из общих настроек отображения точек. Для удобства пользователя в случае, когда настройка этих параметров не позволяет добиться необходимого отображения подписей, можно вручную перемещать подписи точек и менять их угол наклона.

Для того, чтобы откорректировать положение подписи вручную:

1. Выделите точку левой кнопкой мыши. При этом рядом с подписью точки появятся квадратные маячки синего цвета:

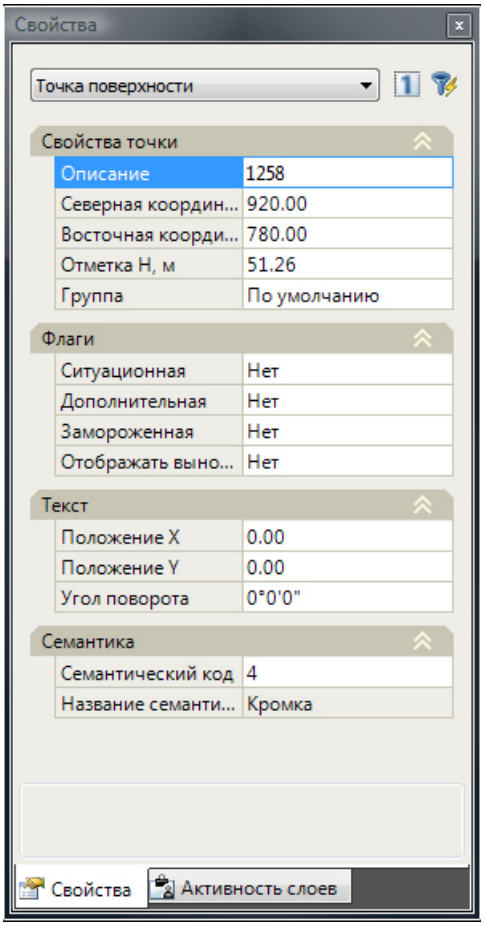


2. Используя левый маячок, задайте положение подписи, используя правый – поворот. При этом, если в свойствах точки был установлен флаг **Отображать выноску,** на плане появится выноска соединяющая точку и подпись.



Свойства точек

Для доступа к параметрам точки также служит боковая панель свойств. Выберите одну или более точек и их параметры появятся на панели свойств. Большинство свойств точки будут доступны для редактирования.



В свойствах точек указаны все сведения, связанные с ней, в том числе, такие как описание точки, северное и восточное положения в координатах, отметка, положение подписи отметки, семантическая информация и флаги. Описание всех данных параметров было приведено выше, в подразделе **Ввод точек вручную**.

Фильтрация точек

Для удобства выбора точек по их свойствам (например, отметке или описанию), по типам или классификации объектов, можно использовать функцию быстрого выбора.

Например, можно выбрать в чертеже все точки с одинаковой отметкой или все ситуационные точки.

Выделение объектов ЦММ с помощью функции быстрого выбора:

1. Запустите команду **Быстрый выбор** нажав пиктограмму  в боковом окне свойств.

Ниже, в качестве примера, показан способ применения функции Быстрый выбор для выделения на поверхности всех точек имеющих отметку **12.58.**

2. В диалоговом окне **«Быстрый выбор»** в списке **«Применить»** выберите пункт **«Ко всему чертежу»**;

3. Из выпадающего списка **«Имя модели»** выберите **«Поверхность»;**

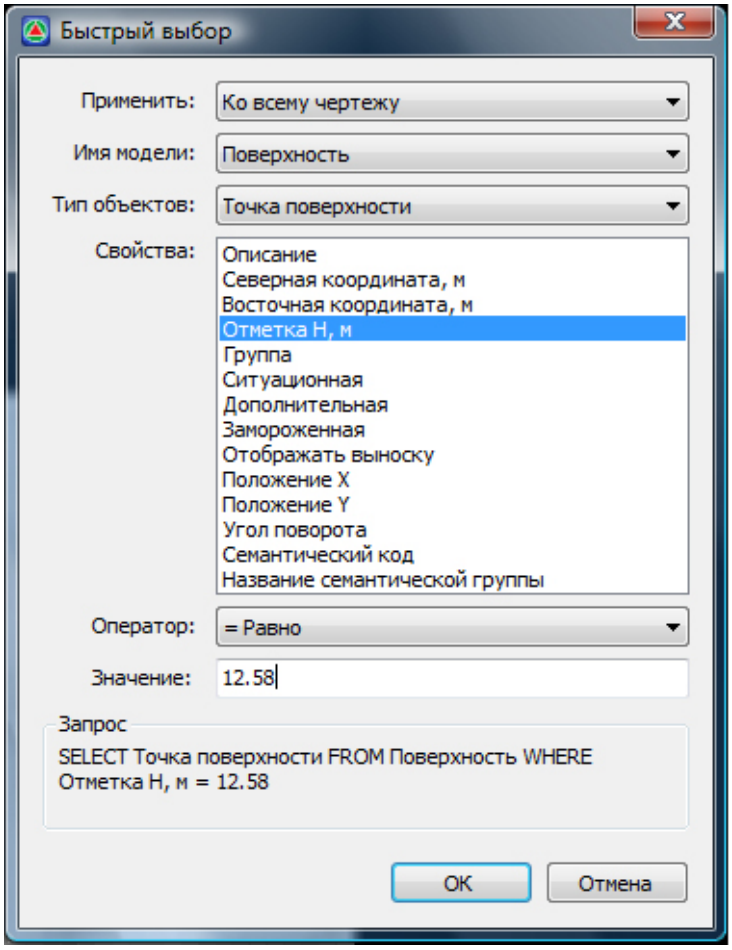
4. Из выпадающего списка **«Тип объектов»** выберите **«Точка поверхности»**;

5. Из выпадающего списка **«Свойства»** выберите **«Отметка H,м»**;

6. Из выпадающего списка **«Оператор»** выберите **«Равно»**;

7. Из выпадающего списка **«Значение»** напишите **«12.58»**.

8. Нажмите кнопку **«ОК»**.



При этом на текущей поверхности будут выбраны все точки имеющие отметку **12.58**.

Примечание: Функция Быстрый выбор может быть использована как для поверхности, так и для элементов ситуации.

Пометить точки как дополнительные

Данная функция позволяет выбранной группе точек задать флаг **Дополнительная** в **Свойствах** точки. Для этого:

1. Выберите меню **Поверхность – Точки – Пометить как дополнительные**, курсор примет

форму прицела.

2. Выберите секущей рамкой область точек и нажмите **Enter**.

Поиск точек по номеру

Данная функция осуществляет поиск точки с заданным номером среди группы других и отображает ее на экране. Для этого:

1. Выберите меню **Поверхность – Точки – Искать по номеру;**

2. В строке динамического ввода введитеномерискомой точки и нажмите **Enter**.

В результате, точка с заданным номером будет подсвечена и отображена в центре графического поля программы.

Назначение кодов точек по структурной линии

Данная команда предназначена для быстрой перекодировки точек принадлежащих структурной линии.

Чтобы назначить коды точек по коду структурной линии:

1. Выберите элемент меню **Поверхность – Точки – Назначить код по структурной линии;**

2. Выберите левой кнопкой мыши одну или несколько структурных линий. По окончании выбора нажмите правую клавишу мыши;

Все точки принадлежащие выбранным структурным линиям будут перекодированы в соответствии с кодами этих структурных линий;

4. Если необходимо, повторите шаг 2;

5. Нажмите клавишу **ENTER** для завершения команды.

Поднятие/опускание точек

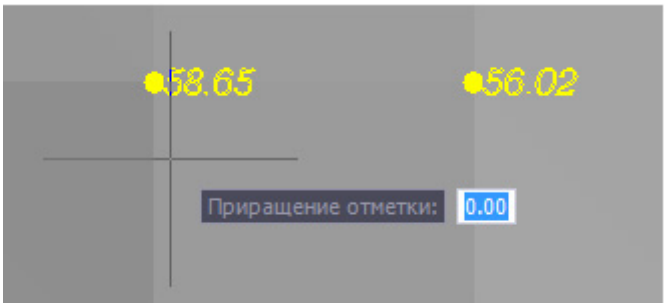
Данная функция предназначена для изменения **отметки Z** у группы точек.

Чтобы изменить отметку группы точек:

1. Выберите элемент меню **Поверхность – Точки - Поднять/ опустить точки;**

2. Выделите точку или группу точек. После завершения выбора нажмите правую клавиш мыши;

3. В поле динамического ввода задайте приращение отметки, в метрах. При этом положительное приращение будет увеличивать отметку, отрицательное – уменьшать:



В результате, отметка точек изменится на заданную величину приращения;

6. Если необходимо, повторите шаги 2-3.

7. Нажмите клавишу **ENTER** для завершения команды.

Примечание: При выполнении данной команды произойдет автоматическое перестроение поверхности.

Сдвиг точки на примитив

Данная команда позволяет изменить плановое положение съемочных точек, сдвинув их на заданный примитив.

Для этого необходимо выполнить следующие действия:

1. Выберите элемент меню **Поверхность – Точки – Сдвинуть точки на примитив;**

2. Выберите точки, которые необходимо сдвинуть на примитив. По окончанию выбора нажмите правую клавишу мыши;

3. Укажите левой кнопкой примитив;

Все выбранные точки по перпендикуляру сдвинутся на указанный примитив;

4. Если необходимо, повторите шаги 2-3;

5. Нажмите клавишу **ENTER** для завершения команды.

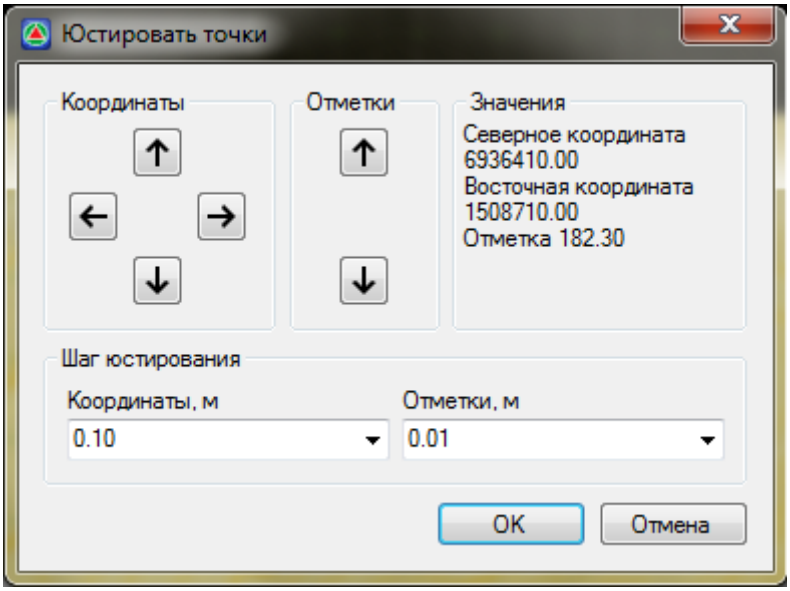
Примечание: При выполнении данной команды произойдет автоматическое перестроение поверхности с учетом нового планового положения точек.

Юстирование точки

Функция позволяет изменять горизонтальное и вертикальное положение точки с заданным шагом. К примеру, она может быть использована при проектировании водоотводов на площадных объектах. Для этого:

1. Выберите меню **Поверхность – Точки – Юстировать**, курсор примет форму прицела;

2. Левой кнопкой мыши укажите точку, параметры которой необходимо изменить, откроется диалоговое окно:

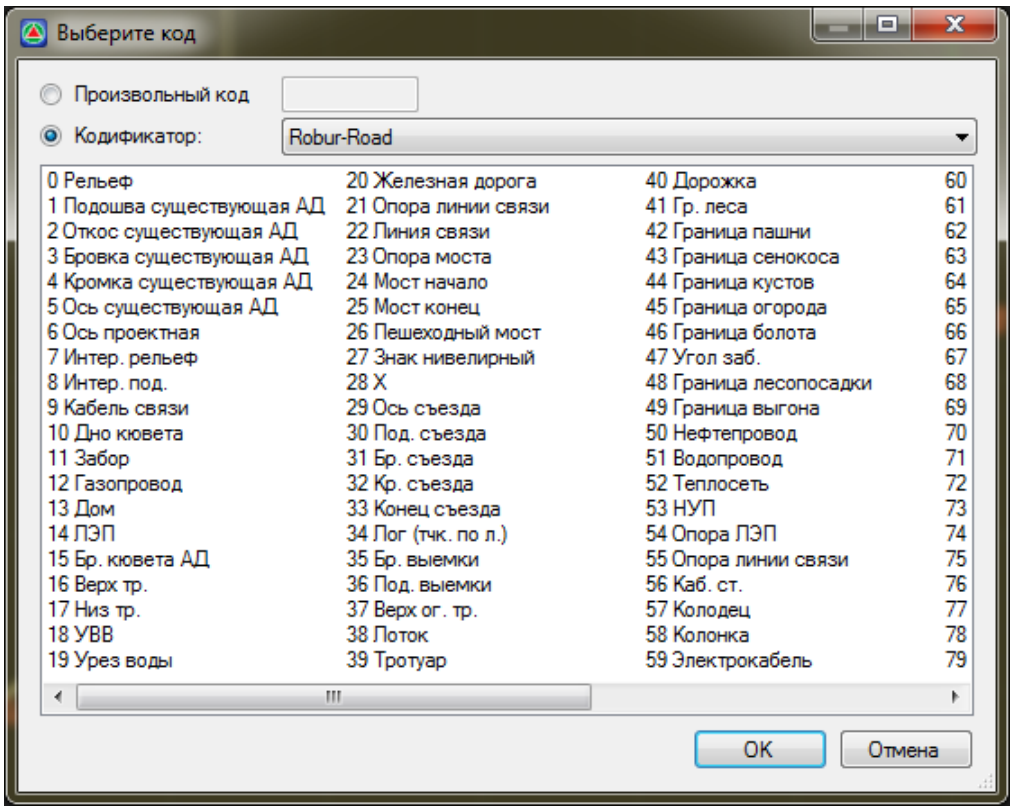


Подсветка точек

Данная функция позволяет выделить на экране отдельным цветом группу точек, имеющих определенный семантический код.

Для того, чтобы выделить точки по семантическому коду:

1. Выберите элемент меню **Поверхность – Точки – Подсветить.** Откроется диалоговое окно выбора семантического кода:



2. Выберите семантический код из списка и нажмите **OK**. При необходимости подсветки кода, который отсутствует в кодификаторе, выберите опцию **Произвольный код**, указав номер кода в соответствующем поле ввода. Также можно подсветить несколько семантических кодов одновременно, используя мышь и комбинации клавиш **Ctrl** и **Shift.**

Все точки, у которых семантический код совпадает с указанным, будут выбраны и подсвечены определенным цветом, в соответствии с настройками программы.

Примечание: Данная функция не осуществляет выбор точек с заданным семантическим кодом, а лишь подсвечивает их отдельным цветом. Если же требуется изменить у подсвеченных точек какое-либо свойство, их необходимо предварительно выбрать. Воспользуйтесь для этого элементом меню Поверхность – Точки –Выделить подсвеченные.

Тестирование точек

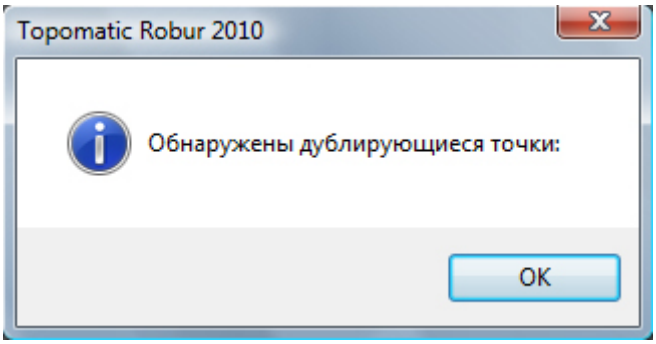
Часто встречается ситуация когда одна и та же точка снимается несколько раз, поэтому на исходной поверхности могут появиться дублирующиеся точки.

Чтобы проверить поверхность на дублирование точек, выберите элемент меню **Поверхность–Точки–Тестировать точки.**

Программа просматривает все точки и те точки, расстояния между которыми меньше чем **1 см,** будут помечены как дублирующиеся.

Если при тестировании обнаружены дублирующиеся точки, программа выдает сообщение

и выделит все дублирующиеся точки на экране определенным цветом, заданным в настройках программы:



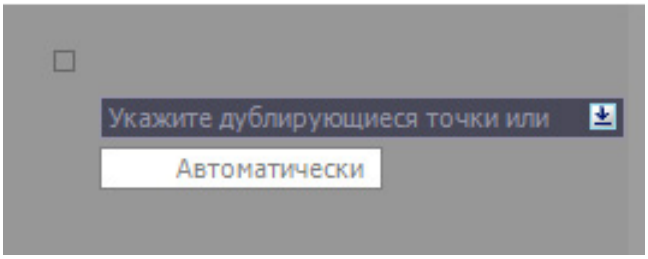
При необходимости дублирующие точки могут **“отсеены”**. Такая операция называется корректированием.

Корректирование точек

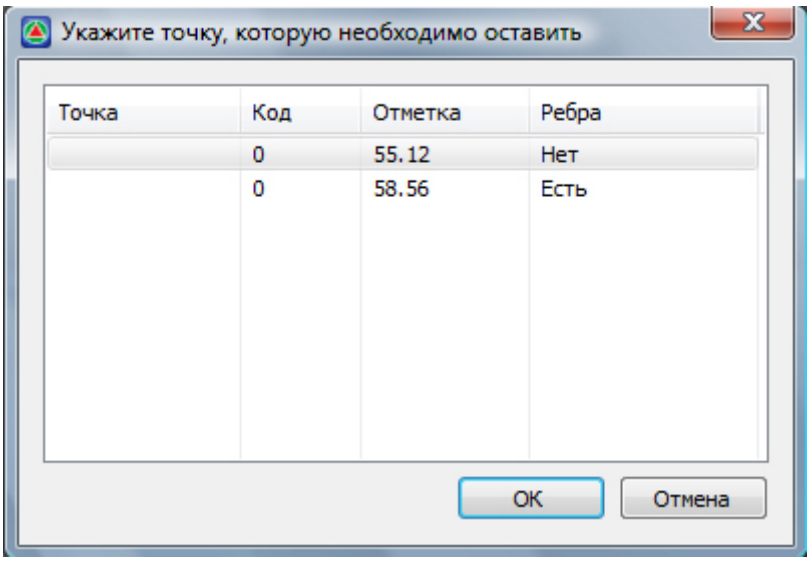
Для того, чтобы откорректировать дублирующиеся точки:

1. Выберите элемент меню **Поверхность – Точки – Корректировать;**

2. Укажите группу дублирующихся точек:



3. Откроется диалоговое окно:



Так как точки могут иметь разные коды, разные отметки и номера, выберете одну из точек, которую необходимо оставить и нажмите **ОК**;

4. Если необходимо, повторите шаги 2-3;

5. Нажмите клавишу **ENTER** для завершения команды.

Примечание: После выполнения п.1, нажав клавишу **Вниз** *на клавиатуре, можно выбрать автоматический режим корректирования дублирующих точек. При этом программа просмотрит все группы дублирующих точек и в каждой группе оставит первую точку по номеру.*

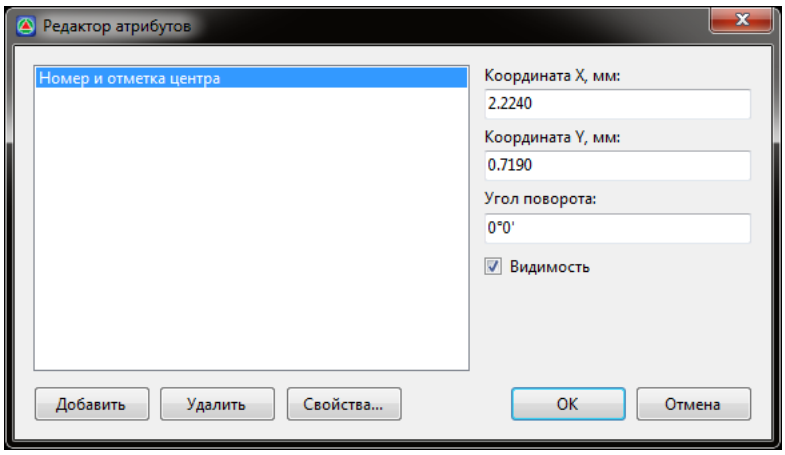
Редактировать атрибуты

Атрибут представляет собой дополнительную текстовую, цифровую или иную информацию, связанную с точечным объектом.

Функция предназначена для управления видимостью, расположением и созданием новых атрибутов. Для этого:

1. Выберите меню **Поверхность – Точки – Редактировать атрибуты**, курсор примет форму прицела;

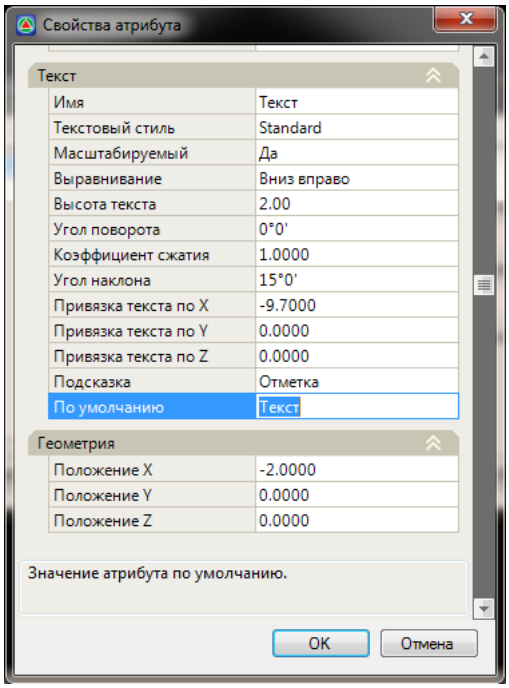
2. Укажите точечный объект, атрибуты которого необходимо отредактировать, откроется диалоговое окно:



В левой части окна перечислены атрибуты выбранного объекта.

Добавление нового атрибута

1. Для создания нового атрибута нажмите кнопку **Добавить**, откроется диалоговое окно:



Основные параметры атрибутов описаны в п. Задание атрибутов.

Более подробно рассмотрим поле ввода - По умолчанию, так как содержимое данного поля определяет какая информация в результате будет отображена.

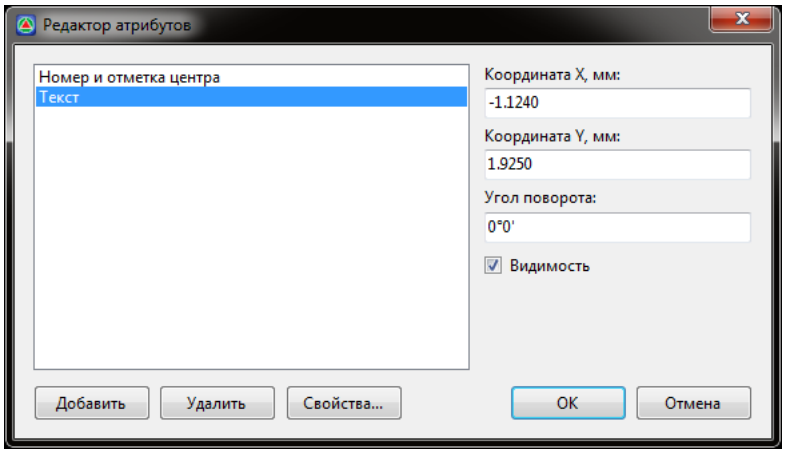
Данное текстовое поле может содержать:

- Текст
- Стандартные Тэги (X, Y, Z, CODE, NUMBER).

- Пользовательские Тэги.

Примечание. Более подробная информация по Тегам имеется в документации Том 9. Общие задачи, Приложение Е. Библиотека семантических объетов, гл. Список идентификаторов (Тегов) стандартных свойств элементов проекта.

2. Задайте необходимые параметры атрибута и нажмите Ок. Новый атрибут появится в списке:



Параметры каждого атрибута (координаты, угол, видимость) можно настроить, используя поля ввода в правой части окна **Редактора атрибутов**.

3. Для выхода из окна **Редактор атрибутов** нажмите **ОК**.

Создание и редактирование структурных линий.

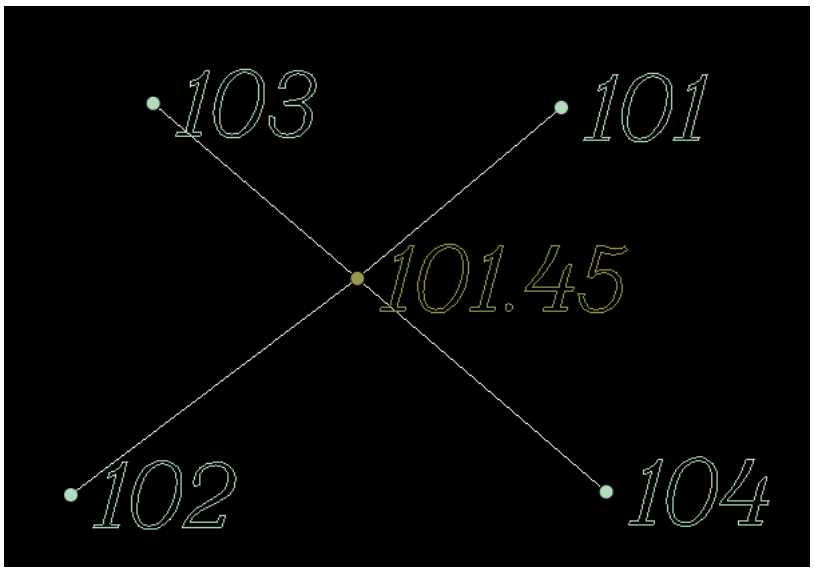
Структурные линии – это объекты - контура, обладающие определенными семантическими свойствами.

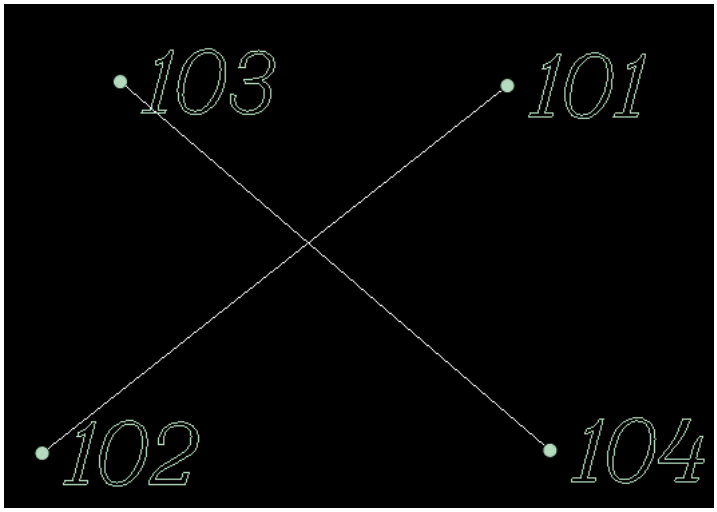
Они разделяются на две основные группы: **Ограничивающие** и **Не ограничивающие.**

Ограничивающие структурные линии вводятся, как правило, по съемочным точкам, при этом, каждый отрезок структурной линии при формировании цифровой модели рельефа обязательно будет являться ребром треугольника. Т.е. этот тип структурных линий позволяет однозначно определить характерные формы рельефа при построении поверхности, такие как ось, кромки, бордюры, бровки, подошвы насыпи, овраги, урезы рек и т. д.

Линии данного типа могут пересекаться между собой только в общей съемочной точке. В противном случае (при пересечении структурных линий в разных уровнях), отсутствует однозначное решение по построению ЦМР.

Корректное пересечение:





Не корректное пересечение

Не ограничивающие структурные линии являются примитивами ситуации и не влияют на расположение ребер поверхности. Вводятся они, как правило, по рельефным или ситуационным точкам. На основе ситуационных структурных линий удобно создавать различные элементы топографического плана, например: коммуникации, площадные объекты и т.д.

Ввод структурных линий

Структурные линии могут вводиться по существующим точкам поверхности или произвольно с последующим автоматическим добавлением дополнительных точек в ее узлы. Если структурная линия вводится без привязки к съемочным точкам, то отметки ее узлов принимаются по текущей поверхности.

Примечание: 1. При отсутствии поверхности под вводимой структурной линией ее отметки принимают нулевые значения. При вставке в структурную линию дополнительных

узлов, их отметки интерполируются между отметками соседних узлов. 2. Эти автоматически добавленные точки будут иметь флаг ***Дополнительная.*** *Если построенная структурная линия не является ограничивающей, то точки будут также иметь флаг* ***Ситуационная.***

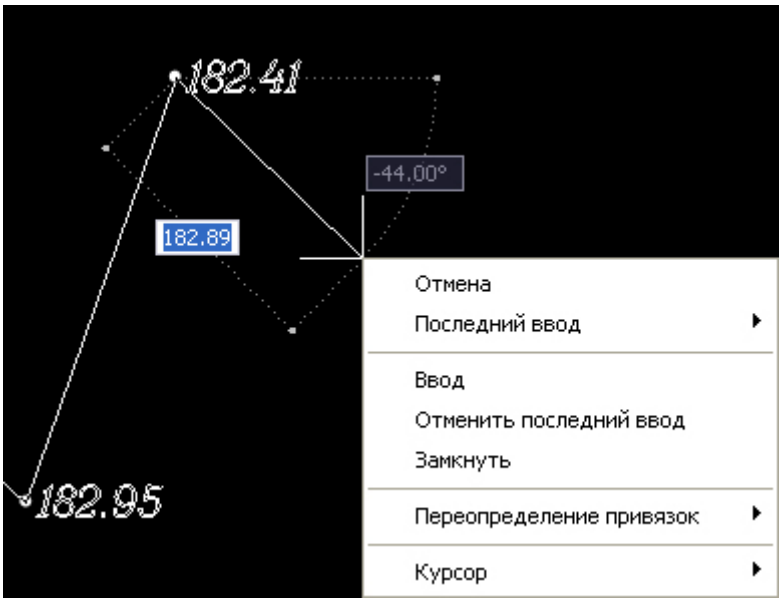
Ввод структурной линии по точкам

Для того, чтобы ввести структурную линию:

1. Выберите элемент меню **Поверхность – Структурные линии – Ввести**. На экране появится графический курсор;

2. При подведении курсора к съемочной точке, автоматически срабатывает привязка (рядом с курсором загорается зеленая галочка). Щелкните по необходимой точке левой кнопкой мыши, к ней будет привязан узел структурной линии. Последовательно укажите остальные точки;

3. Для выхода из процесса ввода щелкните правой кнопкой мыши, появится следующее контекстное меню:



•Выберите пункт **Ввод** для подтверждения ввода структурной линии и продолжения работы в данном режиме;

• Выберите пункт меню **Отмена** для выхода из режима ввода структурной линии;

•**Отменить последний ввод позволяет** отменить последний введенный сегмент структурной линии и продолжить работать в данном режиме;

• Выберите пункт **Последний ввод,** если в процессе ввода структурной линии необходимо привязаться к какому-либо ранее введенному узлу. Список координат ранее введенных точек появится в выпадающем списке, выберите из него требуемый узел;

• Из выпадающего списка пункта **Курсор** можно выбрать способ задания координат вводимой точки, возможны следующие варианты:

- **Абсолютные координаты;**

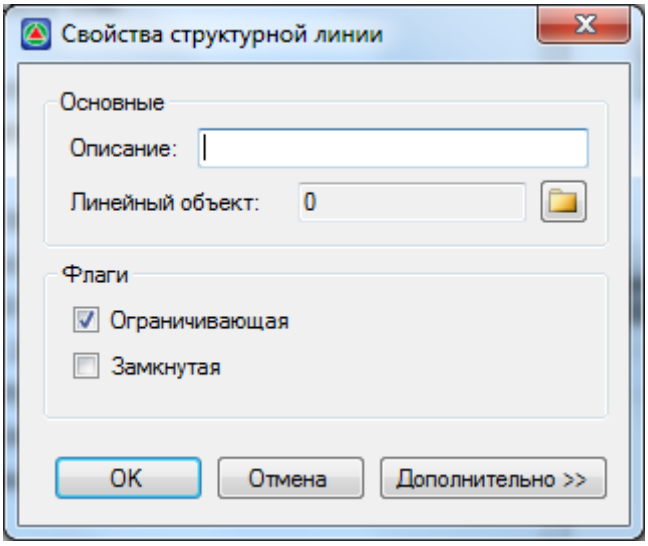
- По расстоянию и углу;

- Относительное смещение;

- Пикет смещение - положение точки задается относительно выбранного подобъекта;

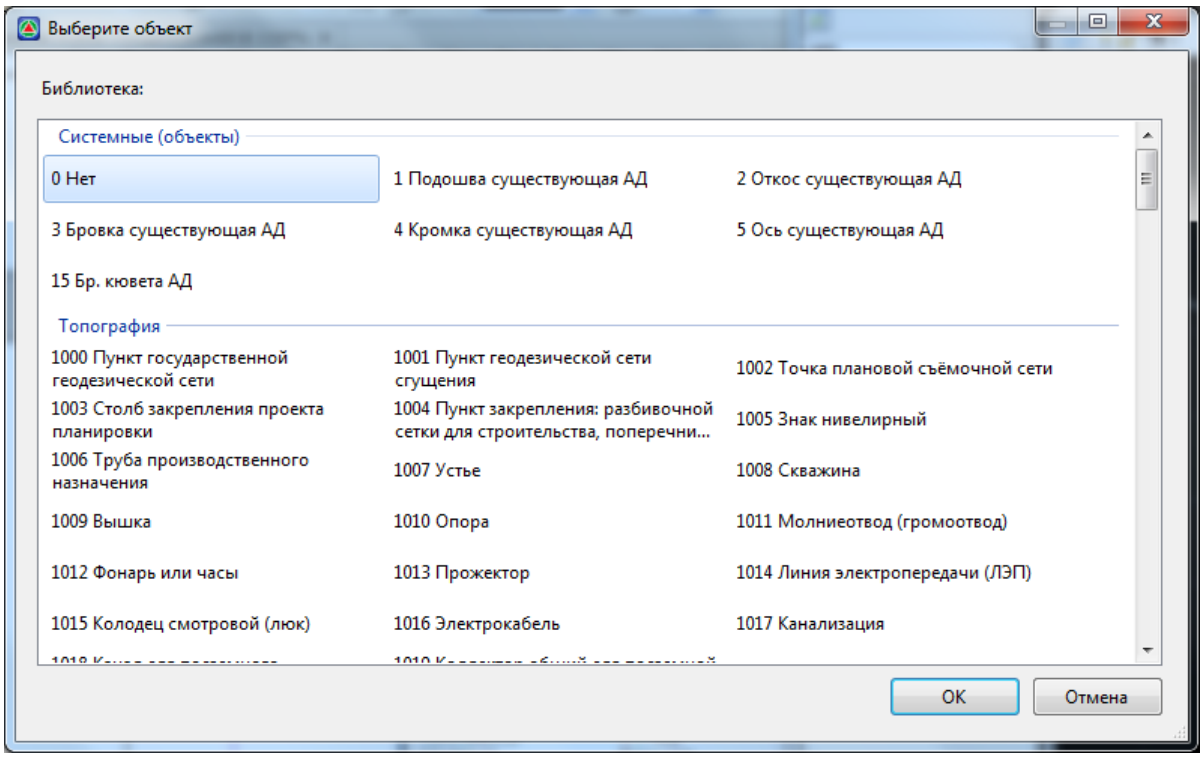
• Выберите пункт **Замкнуть** для того, чтобы программа соединила начало и конец структурной линии.

4. Из выше описанного контекстного меню выберите пункт **Ввод**. Появится следующее диалоговое окно:



В поле **Семантический код** задайте необходимое числовое значение или выберите его из стандартного кодификатора. Для того, чтобы открыть кодификатор щелкните по

пиктограмме , откроется окно со списком основных кодов.



Выберите необходимый код и нажмите **Ок**.

Семантические коды структурных линий могут использоваться для разных целей:

- В зависимости от заданного кода структурная линия может отрисовываться своим условным обозначением на плане, профиле и поперечниках (заборы, коммуникации и т.п.);

- Код структурных линий может в дальнейшим быть использован при создании профилей и сечений. Например: если при формировании поперечников необходимо отразить на них существующие кромки, но **ЦМР** представляет набор треугольников без семантики, достаточно по точкам принадлежащим кромкам провести структурную линию и задать ей соответствующий семантическй код.

Флаг **Ограничивающая** необходимо установить, если вводимая структурная линия должна учитываться при триангуляции поверхности. Если вводимая структурная линия является исключительно ситуационным контуром данный флаг необходимо снять. Более подробно о назначении **Ограничивающих** и **Неограничивающих** структурных линий было описано выше.

Если структурная линия не является замкнутой, то при установлении флага **Замкнутая** из нее будет автоматически образован замкнутый контур путем соединения начальной и конечной точки.

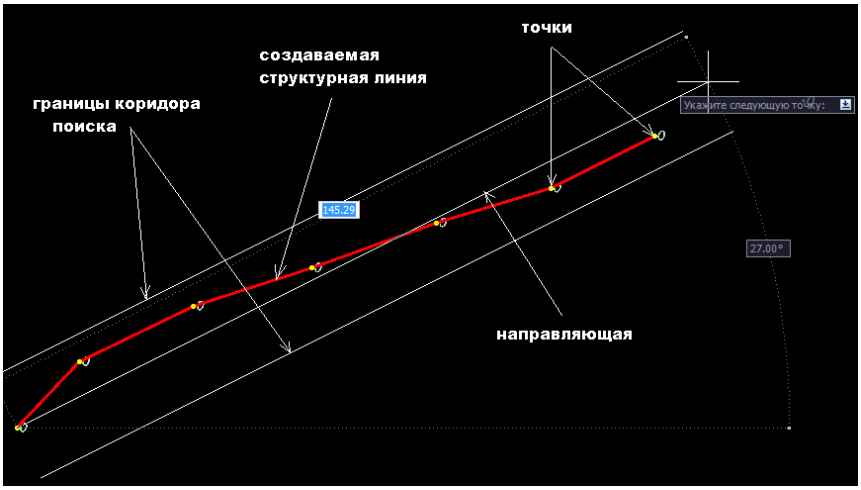
5. Установите необходимые опции в окне **Свойства структурной линии** и нажмите **Ок**.

Введенная структурная линия отобразится в рабочем окне.

Примечание: Помимо ручного ввода структурных линий по съемочным точкам, их также можно строить автоматизировано. Основные способы: создание структурной линии из примитива, по подсвеченным точкам, вдоль заданного направления.

Создание структурной линии вдоль заданного направления

Данная функция позволяет автоматически создавать структурную линию, по точкам с определенным семантическим кодом, которые попадают в ширину коридора, откладываемого от заданного направления:



Для этого:

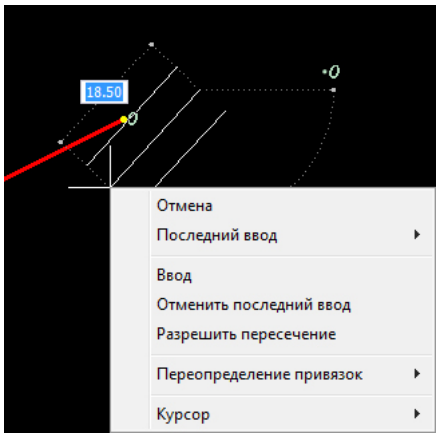
1. Воспользуйтесь элементом меню **Поверхность - Структурные линии- Вдоль линии;**

2. В поле динамического ввода укажите семантический код точек, по которому будет создаваться структурная линия;

3. Укажите точку начала направления поиска (она не обязательно должна совпадать со съемочной точкой), щелкнув по ней левой кнопкой мыши;

4. Перемещайте курсор вдоль заданного направления, при этом, по точкам, попадающим в коридор выбора, будет динамически создаваться структурная линия. Удерживая **Ctrl** и одновременно вращая колесо мыши можно регулировать ширину коридора поиска;

5. Последовательно левой кнопкой мыши укажите дополнительные точки, если направляющая изменяет направление. Для выхода из данного режима нажмите правую кнопку мыши, появится следующие контекстное меню:



• Выберите пункт меню **Отмена** для выхода из режима ввода;

•**Отменить последний ввод** позволяет отменить последний введенный сегмент направляющей линии и продолжить работать в данном режиме;

• Если установлена опция **Разрешить пересечение**, то вводимая структурная линия может в процессе ее построения пересекать другие имеющиеся структурные линии (см. Рис.1). И наоборот, опция **Запретить пересечение** накладывает ограничение на ее построение (см. Рис.2). Данная функция может быть удобна для соединения в линию точек с одинаковым кодом, но расположенных по разные стороны от оси или другого разделяющего контура в виде структурной линии:

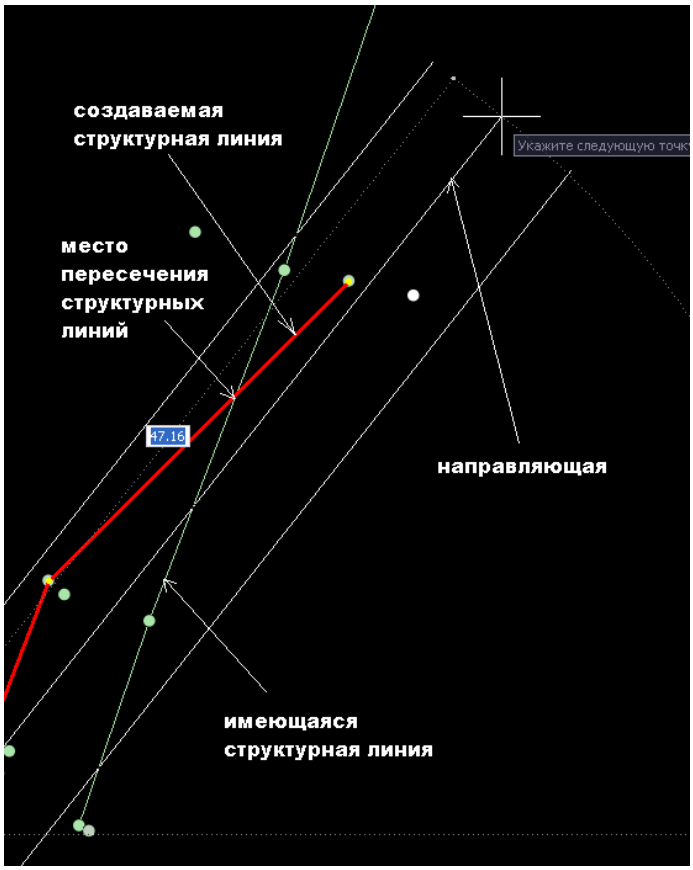


Рис.1 (Пересечение разрешено)

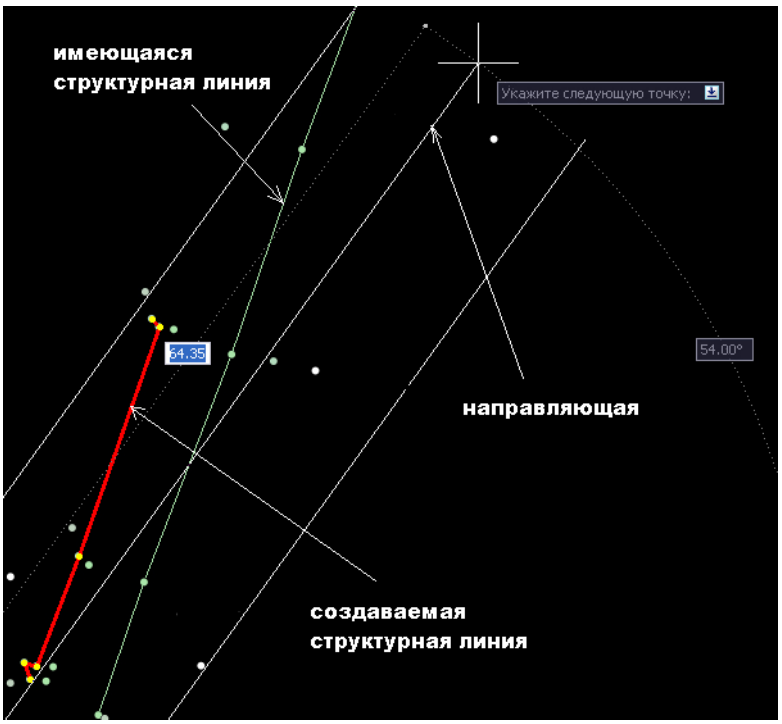
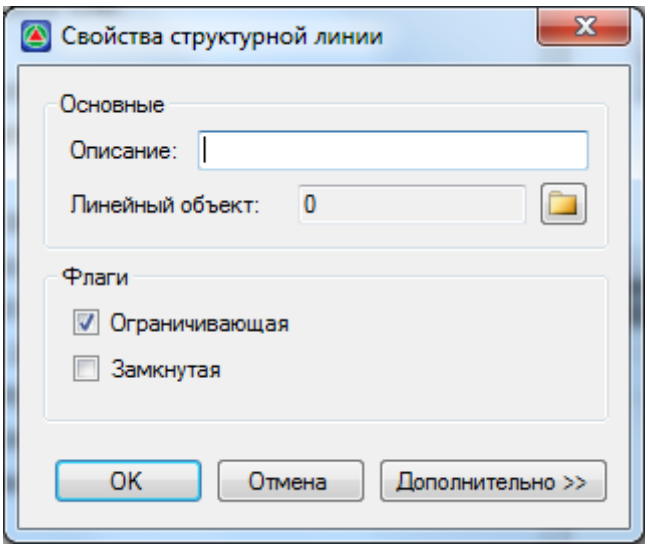


Рис.2 (Пересечение запрещено)

• Выберите пункт **Последний ввод,** если в процессе ввода направляющей линии необходимо привязаться к какому-либо ранее введенному узлу. Список координат ранее введенных точек появится в выпадающем списке, выберите из него требуемые значения;

• Из выпадающего списка пункта **Курсор** можно выбрать способ задания координат вводимой точки.

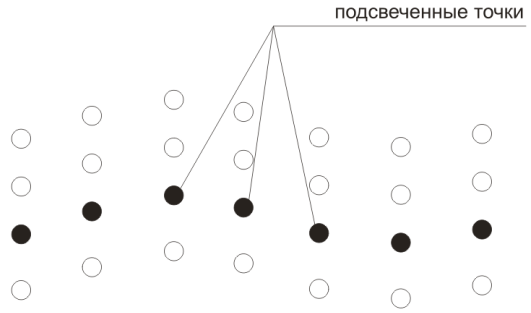
6. Из вышеописанного контекстного меню выберите пункт **Ввод**. Появится диалоговое окно **Свойства структурной линии:**



7. Задайте в данном окне необходимые опции и нажмите **Ок**.

Создание структурной линии по подсвеченным точкам

Данная функция позволяет автоматически создавать структурную линию по предварительно выбранным или подсвеченным точкам:



Примечание: Способы выделения точек или их подсветка описывались в разделе редактирование точек.

Для ввода структурной линии по подсвеченным точкам:

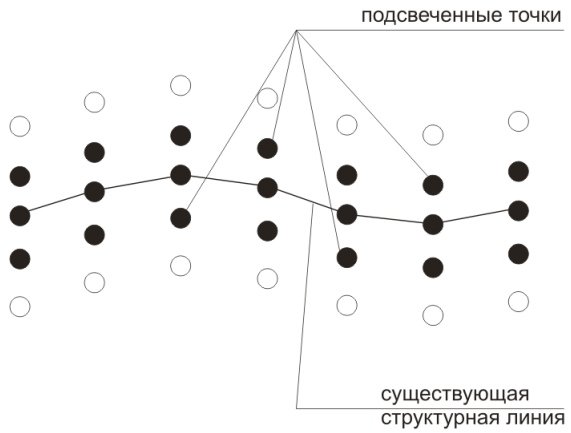
1. Выберите элемент меню **Поверхность - Структурные линии – Соединить подсвеченные**, курсор примет форму прицела;

2. Секущей рамкой выделите область точек, в которой должна быть создана структурная линия. Все выделенные точки, попавшие в указанную область, будут объединены в линию. Если вместо указания точек рамкой, щелкнуть правой кнопкой мыши, в структурную линию будут включены все подсвеченные точки.

Структурная линия по умолчанию будет иметь свойство **Ограничивающая** и семантический код, совпадающий с кодом точек по которым она создавалась.

Создание структурных линий по разные стороны от оси

Эта функция может быть полезна, когда точки с одинаковыми семантическими кодами расположены по разные стороны от какой либо структурной линии. Например, левая и правая кромки существующей дороги имеют одинаковый семантический код (4) и расположены по разные стороны от оси (код 5):



Примечание: Структурные линии создаются по предварительно подсвеченным точкам.

Способы выделения точек или их подсветка описывались в разделе редактирование точек.

Для создания структурных линий по разные стороны от оси:

1. Выберите элемент меню **Поверхность – Структурные линии – Соединить по разные стороны от оси**. Курсор примет форму прицела.

Примечание: Если точки не были предварительно выбраны или подсвечены, автоматически откроется окно. Выберите семантический код, из списка точек необходимо выбрать те, по которым будет создаваться структурные линии;

2. Курсор примет форму прицела, укажите базовую структурную линию, которая будет являться разделителем;

3. Рамкой обведите ту область точек, в которой должны быть созданы структурные линии. Все выделенные точки, попавшие в указанную область, будут объединены в линии. Если вместо указания точек рамкой щелкнуть правой кнопкой мыши, в структурную линию будут включены все подсвеченные точки.

Структурные линии по умолчанию будет иметь свойство Ограничивающая и семантический код, совпадающий с кодом точек, по которым они создавались.

Создание структурной линии из примитивов

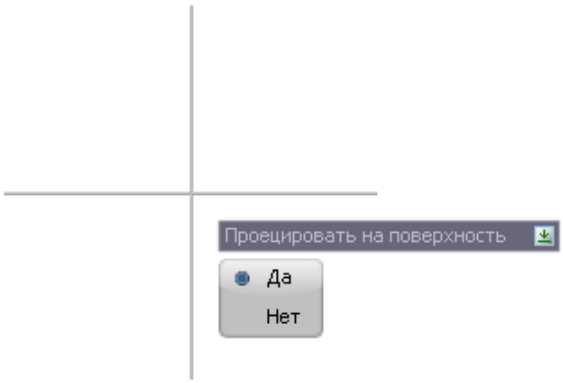
Структурная линия может вводиться не только по точкам поверхности, но и назначаться из примитивов чертежа (полилиний, дуг, и т.п.). Например: если в качестве исходных данных для построения поверхности имеются **3d-полилинии (горизонтали)**, то на их основе легко создать структурные линии, которые в свою очередь будут использованы для создания **ЦМР**.

Для того, чтобы создать структурную линию из примитива:

1. Выберите элемент меню **Поверхность - Структурные линии - Создать из примитива,** курсор примет форму прицела;

2. Укажите исходный примитив, щелкнув по нему левой кнопкой мыши;

3. При необходимости проецирования структурной линии на поверхность выберите соответствующий пункт:



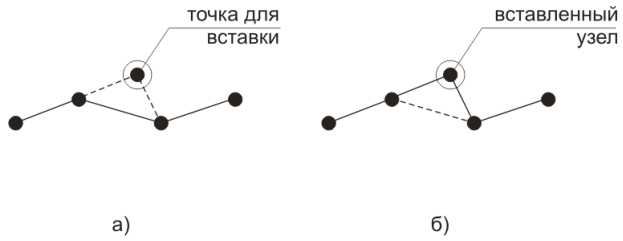
4. В появившемся окне **Свойства структурной линии** задайте ее необходимые параметры и нажмите **Ок**.

Примечание: 1.В узлах структурной линии будут автоматически созданы точки. Они будут иметь флаг Дополнительная. Если построенная структурная линия не является ограничивающей, то точки будут также иметь флаг Ситуационная. 2. Отметки узлообразующих точек принимаются равными отметкам вершин исходной полилинии, если вершины имели высоту отличную от нуля.

Редактирование структурных линий

Вставка узлов в структурную линию

Данная функция позволяет добавлять в структурную линию дополнительные узлы, привязывая их к точкам поверхности:



Для этого:

1. Выберите элемент меню **Поверхность–Структурные линии–Вставить узел**. Появится графический курсор в виде перекрестия;

2. Укажите левой кнопкой мыши сегмент на линии, где необходимо вставить новый узел. Из двух соседних узлов потянутся две «резиновые нити», подведите курсор к точке, к которой необходимо привязать узел и щелкните по ней левой кнопкой мыши;

Примечание: Если в месте привязки узла структурной линии точка поверхности отсутствует, то она будет автоматически добавлена. Эта точка по умолчанию будет иметь флаг Дополнительная. Флаг ситуационная будет также установлен, если исходная структурная линия не является ограничивающей.

3. Для выхода из этого режима дважды щелкните правой кнопкой мыши.

Удаление узлов из структурной линии

При удалении узла, структурная линия будет соединять две его соседние точки.



При удалении узла точка поверхности остается без изменения. Удаляется лишь ссылка на нее в структурной линии.

Для того, чтобы удалить узел из структурной линии:

1. Выберите элемент меню **Поверхность– Структурные линии–Удалить узел** или щелкните на кнопке панели Структурные линии. Появится графический курсор в виде перекрестия;

2. Укажите левой кнопкой мыши структурную линию, из которой необходимо удалить узел;

3. Укажите левой кнопкой мыши узел на линии, который нужно удалить;

4. При необходимости выберите другой узел для удаления;

5. После окончания операции нажмите правую кнопку мыши.

Вставка узлов в структурную линию по дуге

Данная функция также позволяет вставлять в структурную линию новые узлы, путем добавления дополнительных точек, однако в этом случае новые точки добавляются не произвольно, а по дуге заданной формы.



Для одновременной вставки нескольких точек по дуге:

1. Выберите элемент меню **Поверхность – Структурные линии – Вставить дугу;**

2. Укажите в динамической строке число вставляемых точек на данном сегменте;

2. Укажите левой кнопкой мыши сегмент структурной линии, в котором необходимо вставить узлы;

3. Укажите с помощью курсора желаемую форму кривой, на которой будут размещены вставляемые точки;

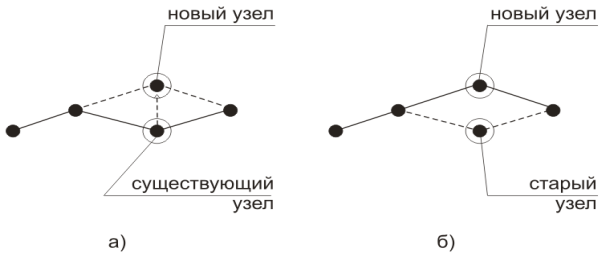
Программа автоматически вставит на кривую необходимое количество узлов.

Примечание: Автоматически добавленные точки в узлах по умолчанию будут иметь флаг Дополнительные. Флаг Ситуационная будет также установлен, если исходная

структурная линия не является ограничивающей. Отметки добавленных точек будут интерполироваться между соседними узлами по длине.

Перемещение узла структурной линии.

При перемещении узла структурной линии изменяется его точка привязки:



Для того, чтобы переместить узел структурной линии выполните следующие действия:

1. Выберите элемент меню **Поверхность–Структурные линии– Переместить узел**. На экране появится графический курсор в виде перекрестия;

2. Выберите структурную линию, узел которой необходимо переместить;

3. Далее при помощи левой кнопки мыши укажите исходный узел на структурной линии, который вы хотите переместить, а затем новую точку привязки для него;

4. Для выхода из этого режима щелкните правой кнопкой мыши.

Разрыв структурных линий

Данная функция позволяет разрывать заданную структурную линию на несколько. Полученные в результате разрыва структурные линии будут обладать свойствами исходной.

Для того, чтобы разбить одну структурную линию выполните следующие действия:

1. Выберите элемент меню **Поверхность– Структурные линии–Разорвать**;

2. На экране появится графический курсор в виде перекрестия. Укажите левой кнопкой мыши структурную линию, которую нужно разорвать;

3. Укажите узел, в котором линия будет разорвана, щелкнув по нему левой кнопкой мыши;

4. Для выхода из этого режима нажмите правую кнопку мыши.

Объединение структурных линий

С помощью этой функции можно объединить две структурные линии, если они имеют общую конечную точку. При объединении двух линий в одну, свойства результирующей линии (полученной в результате объединения) будут приниматься по исходной (первой выбранной).

Для этого необходимо выполнить следующие действия:

1. Выберите элемент меню **Поверхность–Структурные линии– Объединить**;

2. На экране появится курсор в виде перекрестия, укажите первую линию, щелкнув по ней левой кнопки мыши;

3. Укажите вторую линию, которая должна быть пристыкована к первой.

4. Для выхода из этого режима нажмите правую кнопку мыши.

Копирование структурной линии по дистанции

Функция позволяет создавать подобие структурной линии на заданном расстоянии и превышении. При этом вместе с линией копируются принадлежащие ей узловые точки. Свойства скопированной линии совпадают со свойствами исходной.

Для того, чтобы скопировать структурную линию по заданной дистанции:

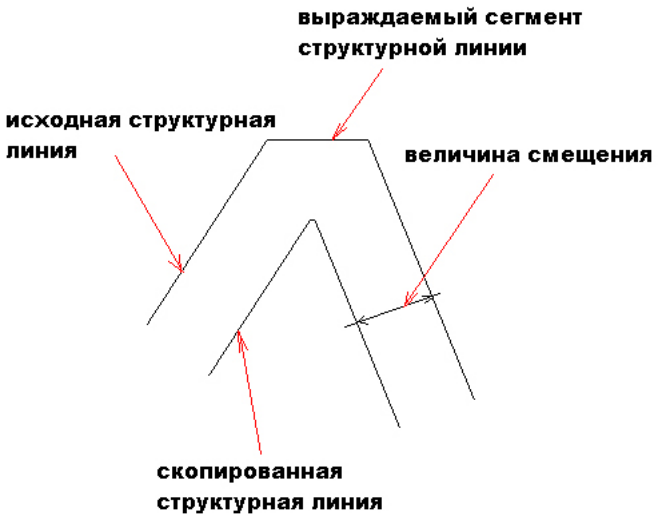
1. Выберите элемент меню **Поверхность – Структурные линии – Копировать по дистанции.** Курсор примет форму прицела;

2. Укажите левой кнопкой мыши структурную линию и направление для ее копирования;

3. В строке динамического ввода задайте необходимую дистанцию;

4. Задайте при необходимости превышение структурной линии над исходной.

Примечание: 1. Вместо превышения можно задать значение уклона. В этом случае необходимое превышение будет автоматически вычисляться по известным значениям заложения и уклона. Для этого, щелкните на этапе ввода правой кнопкой мыши и из появившегося контекстного меню выберите пункт уклон. 2. При копировании структурной линии по дистанции, на участках с большой кривизной, может происходить изменение геометрии структурной линии (растяжение или сжатие). В случае сжатия, некоторые ее сегменты могут вырождаться.



5. Для выхода из этого режима нажмите правую кнопку мыши.

Копирование структурной линии по приращению координат

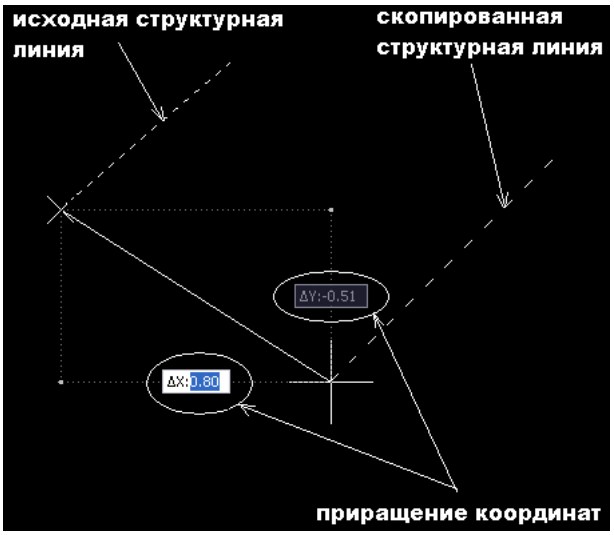
Функция позволяет копировать структурную линию по относительным координатам (X,Y,Z). При этом вместе с линией копируются принадлежащие ей узловые точки. Свойства скопированной линии совпадают со свойствами исходной.

Для этого выполните следующие действия:

1. Выберите элемент меню **Поверхность – Структурные линии – Копировать с приращением координат**. Курсор примет форму прицела;

2. Укажите левой кнопкой мыши структурную линию, которую необходимо скопировать;

3. В строке динамического ввода задайте необходимое приращение северной и восточной координаты, а так же приращение отметки и нажмите **ОК**.



4. Для выхода из этого режима нажмите правую кнопку мыши.

Назначение высоты структурной линии

Данная функция позволяет назначить всем узлам и точкам, входящим в структурную линию определенный уровень. Эта процедура может быть полезна при построении поверхности по растровой подложке, когда структурные линии вводятся по горизонталям карты и в последствии им должна быть назначена соответствующая высота.

Для этого:

1. Выберите элемент меню **Поверхность - Структурные линии – Задать отметку точкам**, курсор примет форму прицела;

2. Укажите левой кнопкой мыши структурную линию, которой необходимо присвоить уровень;

3. В строке динамического ввода задайте ей требуемую высоту;

4. Для выхода из текущего режима щелкните правой кнопкой мыши.

В результате всем узлам и точкам, входящим в структурную линию будет присвоена соответствующая высота.

Назначение превышения структурной линии

Функция позволяет задать превышение узлов структурной линии относительно текущей поверхности. Эта процедура может быть полезна при назначении коммуникаций из неограничивающих структурных линий. В случае, когда точные отметки узлов коммуникации изначально не известны, их можно вычислять приблизительно, т.е. по превышению/залеганию относительно поверхности земли.

Для этого:

1. Выберите элемент меню **Поверхность - Структурные линии – Спроецировать на поверхность**;

2. Курсор примет форму прицела, выберите левой кнопкой мыши необходимую структурную линию;

3. В строке динамического ввода задайте превышение. При задании отрицательного значения, структурная линия будет расположена под текущей поверхностью;

4. Для выхода из текущего режима щелкните правой кнопкой мыши.

В результате, всем узлам структурной линии будет присвоена высота вычисленная относительно **ЦМР**. При отсутствии поверхности превышение будет вычисляться относительно нулевого уровня.

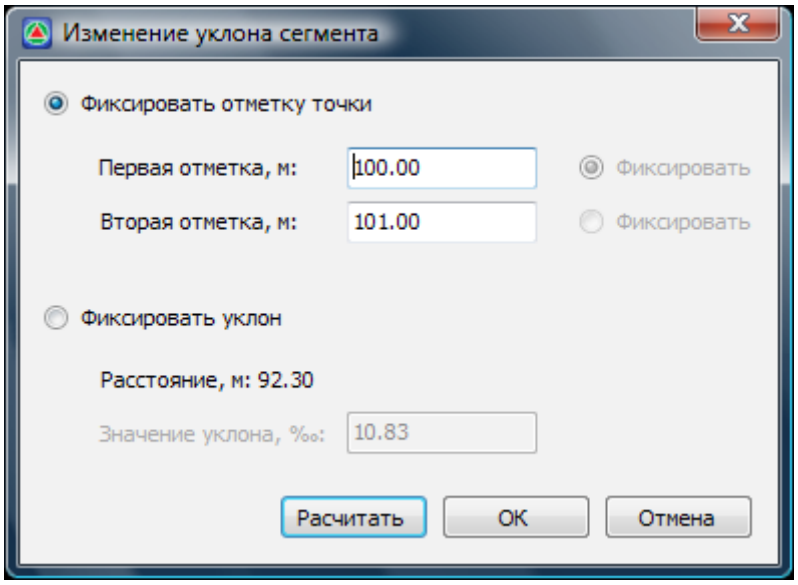
Назначение уклонов сегментам структурных линий

Эта функция позволяет назначать необходимые отметки узлообразующим точкам структурной линии, так чтобы между ними был выдержан требуемый уклон. Данный механизм может быть удобен при проектировании водоотвода на площадных объектах (дворы, стоянки и т.п.).

Для этого:

1. Выберите элемент меню **Поверхность - Структурные линии - Изменить уклон сегмента**;

2. Курсор примет форму перекрестия. Выберите левой кнопкой мыши сегмент структурной линии, который необходимо отредактировать. Откроется диалоговое окно:



3. Задание уклона сегмента возможно следующими способами:

• **Заданием отметок начальной и конечной точки.**

Для этого:

А. Установите опцию **Фиксировать отметку точки**;

Б. В полях **Первая отметка**, **м** и **Вторая отметка, м** введите необходимые значения высот;

В. Для того, чтобы оценить полученное значение уклона, нажмите кнопку **Расчитать**, оно будет отображено в поле **Значение уклона;**

Г. Нажмите **Ок**.

• **Заданием уклона относительно предварительно зафиксированной точки** (начальной или конечной).

Для этого:

А. Установите опцию **Фиксировать уклон;**

Б. Напротив поля **Первая отметка, м** или **Вторая отметка, м** установите опцию **Фиксировать**;

В. Задайте необходимое значение уклона относительно зафиксированной точки;

Г. Нажмите **Ок**.

В результате сегменту структурной линии будет присвоен требуемый уклон и пересчитаны отметки в его узлах.

Сгладить Структурную линию

Функция позволяет сгладить отрисованную структурную линию сплайном.

Для этого:

1. Выберите меню **Поверхность – Структурные линии – Сгладить**, курсор примет форму прицела.

2. Укажите структурную линию. В результате структурная линия будет сглажена путем добавления определенного количества узлов, которые по умолчанию будут находиться на слое Дополнительные отметки.

Примечание. Интерполяция отметок будет производиться по уравнению кривой сплайна.

Выделение точек внутри структурной линии

Контур структурной линии может использоваться для выделения точек находящихся внутри его.

Для того, чтобы выделить точки внутри структурной линии:

1. Выберите элемент меню **Поверхность - Структурные линии - Выделить точки внутри**;

2. Курсор примет форму прицела, щелкните по структурной линии левой кнопкой мыши;

3. Щелкните правой кнопкой мыши для подтверждения выбора.

Примечание: После выбора группы точек, с ними можно произвести различные операции (удаление, редактирование, назначение семантической информации отвечающей за их отображение и т.п.).

Выделение точек между структурными линиями

Контуры незамкнутых структурных линий также могут использоваться для выделения точек находящихся между ними.

Для этого:

1. Выберите элемент меню **Поверхность - Структурные линии - Выделить точки между**;

2. Курсор примет форму прицела, выберите структурные линии левой кнопкой мыши;

3. Щелкните правой кнопкой мыши для подтверждения выбора.

Примечание: После выбора группы точек, с ними можно произвести различные операции (удаление, редактирование, назначение семантической информации отвечающей за их отображение и т.п.).

Выделение треугольников внутри структурной линии

Данная функция позволяет выделять треугольники внутри контура ограниченного структурной линией. Этот механизм может быть полезен для включения их в заданную группу.

Для этого:

1. Выберите элемент меню **Поверхность - Структурные линии - Выделить треугольники внутри;**

2. Курсор примет форму прицела, щелкните по структурной линии левой кнопкой мыши;

3. Щелкните правой кнопкой мыши для подтверждения выбора.

Примечание: После выбора группы ребер, с ними можно произвести различные операции (удаление, редактирование, назначение семантической информации отвечающей за их отображение и т.п.).

Выделение треугольников между структурными линиями

Данная функция позволяет выделять треугольники, находящиеся между незамкнутыми структурными линиями. Этот механизм также может быть полезен для включения их в заданную группу.

Для этого:

1. Выберите элемент меню **Поверхность - Структурные линии - Выделить треугольники**

между;

2. Курсор примет форму прицела, выберите левой кнопкой мыши структурные линии;

3. Щелкните правой кнопкой мыши для подтверждения выбора.

Примечание: После выбора группы ребер, с ними можно произвести различные операции (удаление, редактирование, назначение семантической информации отвечающей за их отображение и т.п.).

Выделение образующих точек структурной линии

Данная функция позволяет выделять группу точек входящих в структурную линию.

Для этого:

1. Выберите элемент меню **Поверхность - Структурные линии - Выделить образующие точки**;

2. Курсор примет форму прицела, щелкните по структурной линии левой кнопкой мыши;

3. Щелкните правой кнопкой мыши для подтверждения выбора.

Примечание: После выбора группы узлообразующих точек, с ними можно произвести различные операции (удаление, редактирование, назначение семантической информации отвечающей за их отображение и т.п.).

Тестирование структурных линий

Как было описано выше, ограничивающие структурные линии не должны пересекаться между собой вне съемочной точки. Если в процессе ввода структурной линии она пересекает другую, то в месте их пересечения автоматически будет добавлена дополнительная точка. Эта точка будет принадлежать обеим структурным линиям, отметка ее будет приниматься по той линии которая была введена первой.

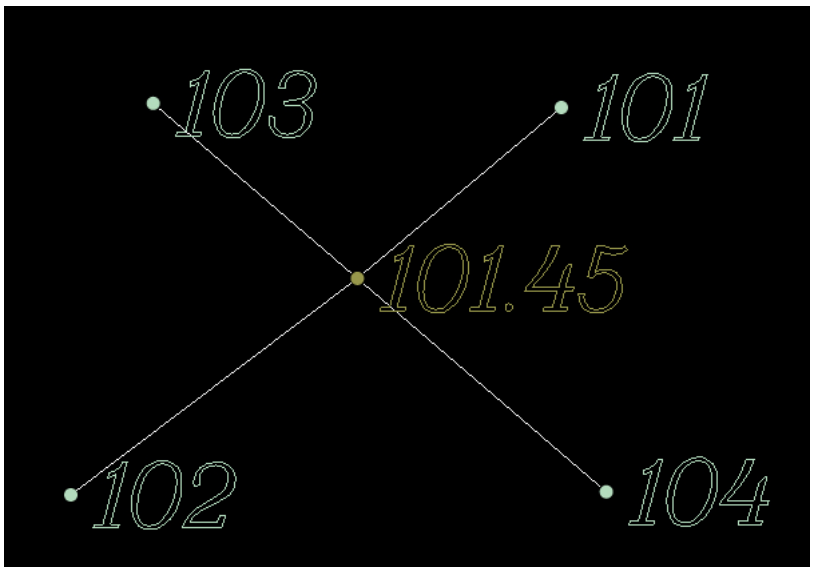
Однако, в процессе редактирования поверхности, эта связующая точка может быть случайно удалена, что станет причиной не корректного построения триангуляции.

Для того, чтобы протестировать структурные линии на правильность их пересечения между собой:

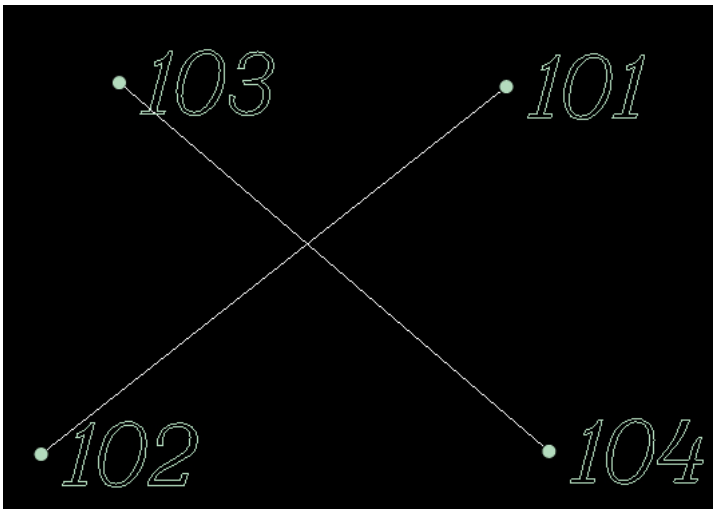
Выберите элемент меню **Поверхность - Структурные линии - Тестировать**;

Программа проанализирует все пересечения и в случае обнаружения не корректных линий, добавит в них дополнительные съемочные точки.

Корректное пересечение:

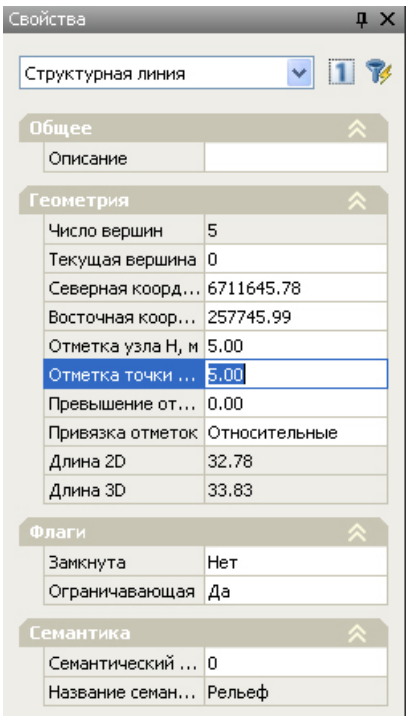


Не корректное пересечение:



Редактирование структурной линии из диалогового окна Свойства

Параметры структурной линии, аналогично другим элементам проекта можно модифицировать непосредственно из диалогового окна **Свойства:**



Часть полей данного окна доступны для редактирования, а часть носит исключительно информационный характер.

Описание - в данном поле можно оставлять собственные комментарии, относительно выбранного объекта. Оно не является обязательным для заполнения;

Число вершин – в этом информационном поле указывается общие число узлов текущей структурной линии;

Текущая вершина - в данном поле показывается номер текущего узла. Т.е., это та вершина, параметры которой можно редактировать из диалогового окна Свойства. На плане данный узел обозначен перекрестием. Для того, чтобы сделать текущей следующую или предыдущую вершину воспользуйтесь пиктограммами данного поля;

Северная координата, м - в этом поле можно задать значение геодезической координаты X, для текущей вершины;

Восточная координата, м- в этом поле можно задать значение геодезической координаты Y, для текущей вершины;

Отметка узла, м- в данном поле можно задать отметку текущего узла структурной линии;

Длина 2D,м – в этом информационном поле указывается длина структурной линии, полученная при проецировании ее на горизонтальную плоскость;

Длина 3D,м- в этом информационном поле указывается длина трехмерной структурной линии, т.е. с учетом отметок ее узлов;

Ограничивающая - Флаг Да необходимо установить, если вводимая структурная линия должна учитываться при триангуляции поверхности. Если вводимая структурная линия является исключительно ситуационным контуром данный флаг необходимо снять. Более подробно о назначении Ограничивающих и неограничивающих структурных линий было описано выше.

Замкнутая - При установлении флага Да из нее будет автоматически образован замкнутый контур путем соединения начальной и конечной точки.

Семантический код - в данном поле, структурной линии можно присвоить необходимый семантический код. В зависимости от семантического кода и других дополнительных свойств, она может отрисовываться соответствующим цветом или линейным условным знаком. Более подробно процедура назначения условных обозначений будет описана ниже, в разделе **Оформление топографического плана**

Название семантической группы - Данное поле является информационным, в нем дается описание выбранного семантического кода.

Создание и редактирование участков

Участком называется набор треугольников объединенных между собой в единый объект и, как правило, имеющие общий семантический признак. Например, при оформлении топографического плана группы треугольников образуют площадные объекты (лес, болото и т.п.). При задании участку необходимой семантической информации она будет автоматически отрисовываться соответствующим условным обозначением.

Создание участка

Для того чтобы из набора треугольников сформировать участок:

1. Выберите элемент меню **Поверхность - Участки - Создать,** курсор примет форму прицела;

2. Укажите набор треугольников, на основе которых надо создать участок;

Это можно сделать следующими способами:

• Удерживая клавишу **Shift**, последовательно выберите необходимые треугольники, щелкая по ним левой кнопкой мыши;

• Удерживая клавишу **Ctrl** с помощью секущей рамки выберите область треугольников, по которым будет создан участок.

Примечание: Если в процессе выбора случайно были указаны лишние треугольники, их можно исключить из участка до его создания. Для этого удерживая клавишу Shift повторно нажмите на ненужный треугольник.

3. Для подтверждения выбора щелкните правой кнопкой мыши.

На основе выбранных треугольников будет создан участок. При дальнейшем выборе какого-либо треугольника из участка, будут выделяться все треугольники образующие его.

Разбиение участка

Данная функция по своему смыслу противоположна предыдущей. Она позволяет разбить треугольники образующие участок на отдельные исходные составляющие.

Для этого:

1. Выберите элемент меню **Поверхность – Участки – Разбить**;

2. Курсор примет форму прицела, укажите необходимую область треугольников образующих участок;

3. Для подтверждения выбора щелкните правой кнопкой мыши.

В результате, участок будет разбит на исходные объекты.

Добавление треугольников к участку

В процессе редактирования **ЦМР** может возникнуть необходимость добавить треугольники к уже предварительно созданному участку.

Для этого:

1. Выберите элемент меню **Поверхность – Участки –Добавить треугольники**;

2. Курсор примет форму прицела, укажите вначале участок, к которому необходимо добавить треугольники, щелкнув по нему левой кнопкой мыши, а затем последовательно выберите сами недостающие треугольники;

3. Для подтверждения выбора щелкните правой кнопкой мыши.

Дополнительные треугольники будут включены в участок и автоматически примут соответствующие ей свойства (семантическая информация, параметры отображения и т.п.).

Удаление треугольников из участка

Данная функция позволяет убрать из участка отдельные треугольники, не удаляя при этом его самого.

Для этого:

1. Выберите элемент меню **Поверхность – Участки – Удалить треугольники**;

2. Курсор примет форму прицела, последовательно укажите треугольники, которые необходимо исключить, щелкая по ним левой кнопкой мыши;

3. Для подтверждения выбора щелкните правой кнопкой мыши.

Выбранные треугольники будут исключены из участка, которому они принадлежали.

Объединение участков

Для удобства редактирования или получения сводной информации о характеристиках объекта (например: общая площадь), несколько участков с одинаковыми свойствами, можно объединять в один.

Для этого:

1. Выберите элемент меню **Поверхность – Участки – Объединить**;

2. Курсор примет форму прицела, последовательно укажите участки, которые требуется объединить, щелкая по ним левой кнопкой мыши;

3. Для подтверждения выбора щелкните правой кнопкой мыши.

В результате, несколько участков будет объединено в один.

Примечание: Если объединяемые участки обладают разными свойствами, то свойства результирующего участка будут соответствовать первому из указанных в процессе выбора.

Восстановление контура участка

Данная функция позволяет автоматически создать замкнутую структурную линию, являющуюся контуром соответствующего участка. В последствии, этот контур может быть использован для различных задач. Например: перестроения поверхности внутри замкнутой структурной линии или отображения его определенным условным знаком.

Для этого:

1. Выберите элемент меню **Поверхность – Участки – Восстановить контур;**

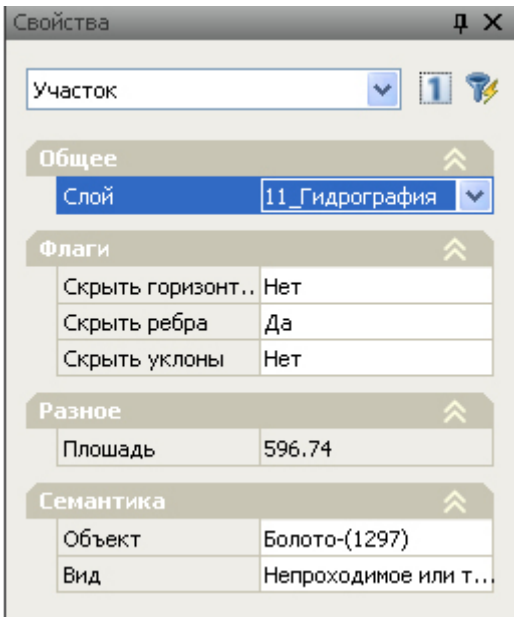
2. Курсор примет форму прицела, последовательно укажите левой кнопкой мыши участки, для которых надо создать контурные структурные линии;

3. Для подтверждения выбора щелкните правой кнопкой мыши.

В результате, вокруг каждого указанного участка будет сформирована ограничивающая структурная линия. Для редактирования свойств данного контура используются стандартные инструменты редактирования структурных линий.

Редактирование участков из диалогового окна Свойства

Параметры участка, аналогично другим элементам проекта можно модифицировать непосредственно из диалогового окна **Свойства**:



Часть полей данного окна доступны для редактирования, а часть носит исключительно информационный характер.

Не отображать горизонтали - Если установлен параметр **ДА**, то по треугольникам входящим в выбранный участок не будут отрисовываться горизонтали;

Не отображать ребра - Если установлен параметр **ДА**, то у треугольников входящих в указанный участок не будут отображаться ребра;

Не отображать уклоны - Если установлен параметр **ДА**, то у треугольников входящих в указанный участок не будут отображаться уклоноуказатели;

Площадь,м2 – в этом информационном поле указывается суммарная площадь треугольников входящих в указанные участки;

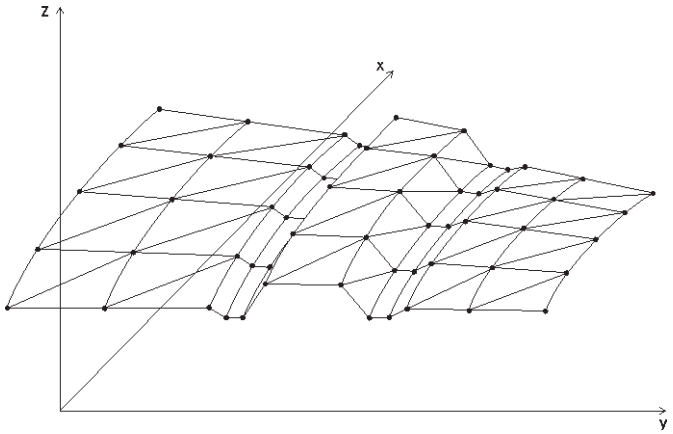
Семантический код - в данном поле, участку можно присвоить необходимый семантический код. В зависимости от семантического кода и других дополнительных свойств, участок может отрисовываться соответствующим цветом или площадным условным знаком.

Название семантической группы - данное поле является информационным, в нем дается описание выбранного семантического кода.

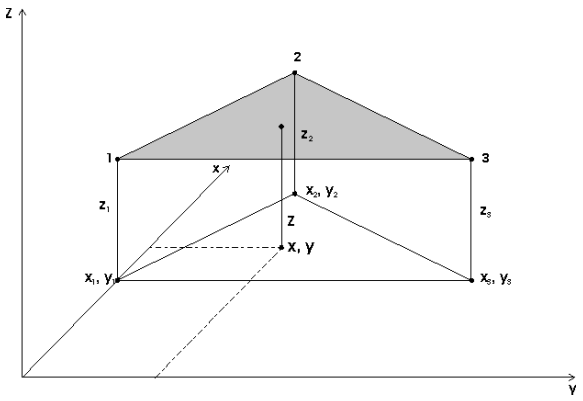
Создание и редактирование поверхности

Основные понятия и определения

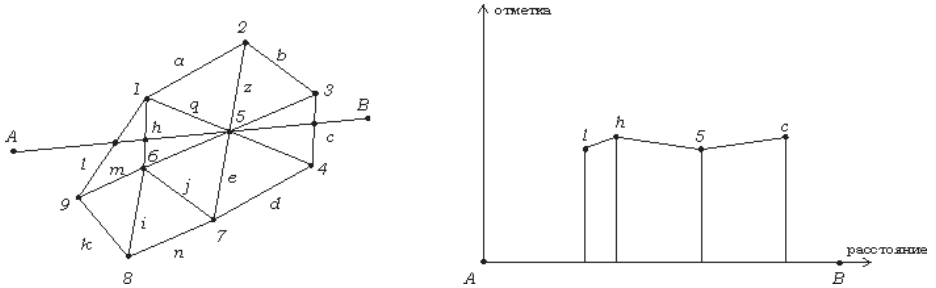
Поверхность – это математическое представление участка местности в виде триангуляционной сети. Она строится с учетом рельефных точек и ограничивающих структурных линий:



Каждый треугольник образует плоскость, построенную по трем соседним точкам, в результате чего вся поверхность представлена в виде набора плоскостей (треугольников):



При вертикальном сечении поверхности каждый треугольник образует один плоский сегмент профиля:



После построения, поверхность состоит из точек, треугольников, структурных линий. Каждый из этих элементов может обладать дополнительной семантической информацией.

Построение поверхности

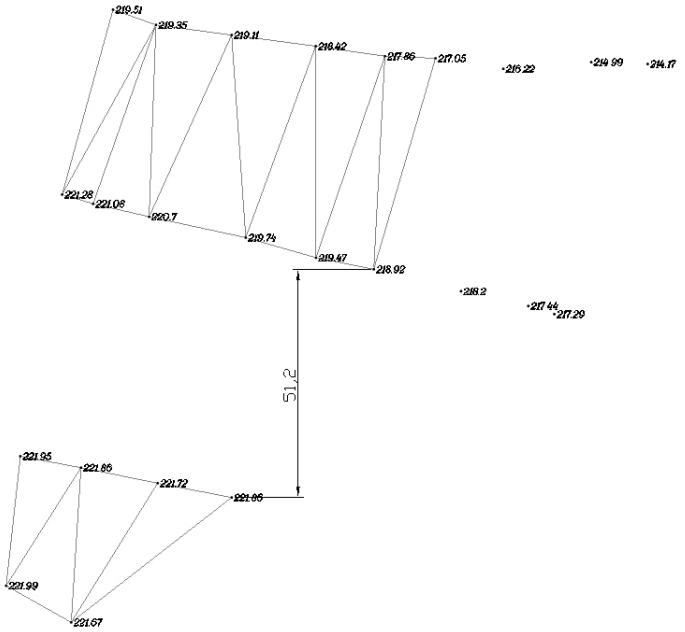
Процесс построение треугольников по съемочным точкам с учетом структурных линий называется триангуляцией.

Для того чтобы произвести триангуляцию:

1. Выберите элемент меню **Поверхность – Построения – Перестроить поверхность**;

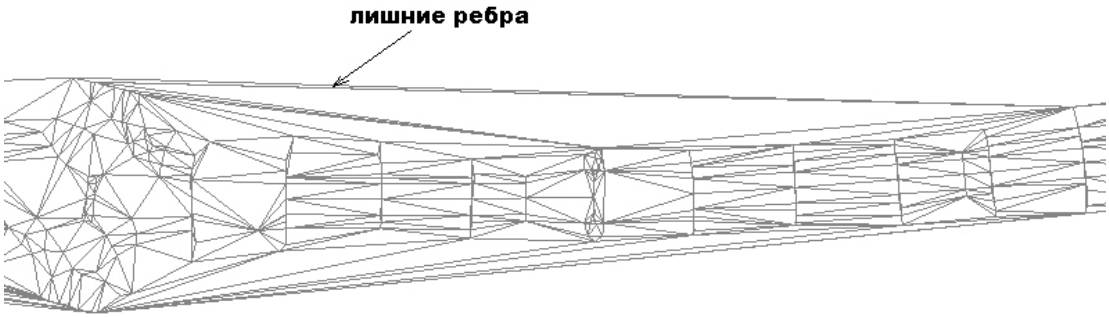
2. В строке динамического ввода введите максимально возможную длину ребра треугольника, используемую при построении. Для подтверждения щелкните правой кнопкой мыши.

Примечание: Эта величина должна быть больше расстояния между смежными съемочными точками. Например, при съемке дороги поперечниками с шагом 50м., задание длины ребра 60м. гарантирует успешное окончание процесса триангуляции. Если же длина ребра будет меньше шага, с которым проводилась съемка, то на этих участках поверхность не будет построена:



Расстояние между смежными точками (51 метр) больше чем максимально заданная длина ребра (45метров)

При задании очень большой длины ребра, при построении поверхности будут образовываться лишние треугольники, не всегда достоверно описывающие рельеф местности, которые при дальнейшем редактировании ЦМР надо будет удалять:



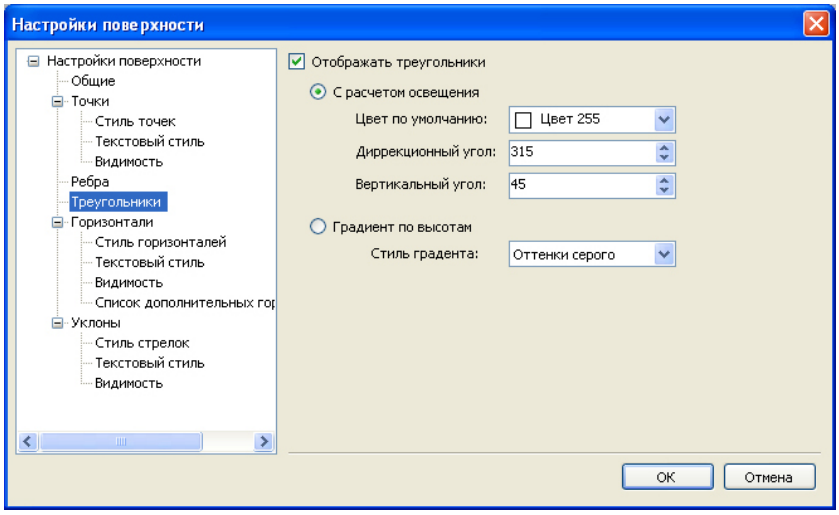
Задана слишком большая длина ребра, которая приводит к появлению лишних ребер.

После задания максимальной длины ребра запустится процесс построения поверхности. Время триангуляции будет зависеть от объема данных участвующих в построении. В результате, построенная поверхность отобразится в рабочем окне программы.

Настройки отображения элементов поверхности

После построения **ЦМР** можно изменить параметры отображения элементов текущей поверхности (Ребра, Треугольники, Горизонтали, Уклоны).

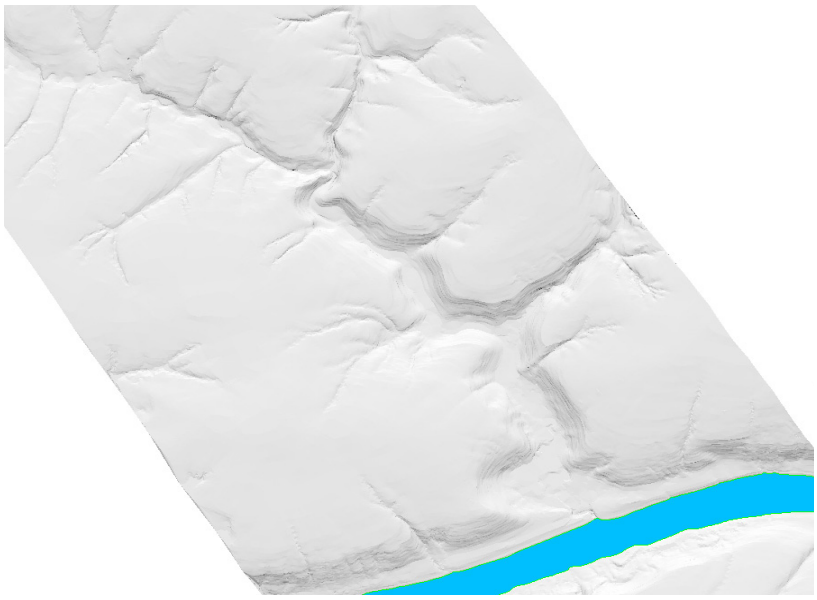
Для этого выберите элемент меню **Поверхность - Настройка поверхности**, в появившемся диалоговом окне раскройте дерево объектов до элемента поверхности - **Треугольники**:



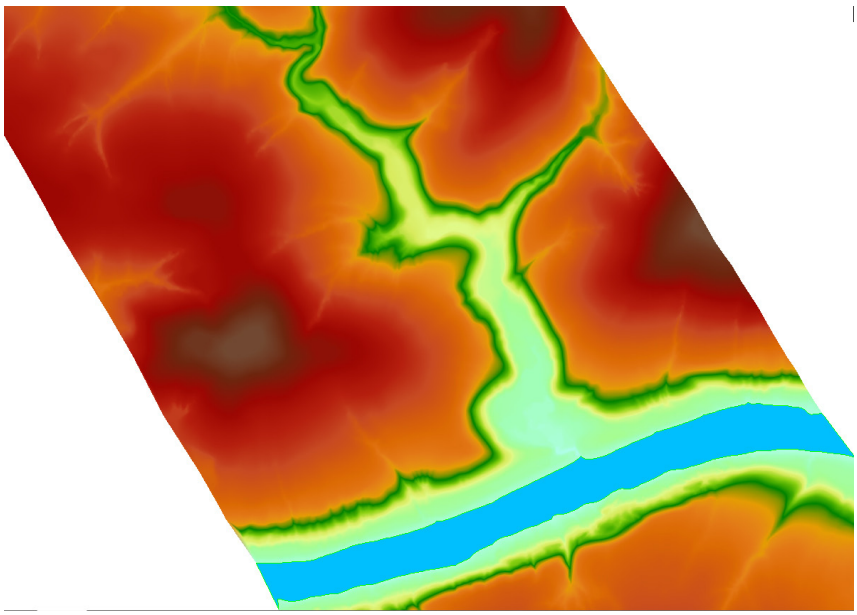
В данном окне задаются настройки текущей модели ЦММ. Для задания настроек по умолчанию для вновь создаваемых моделей, а также общих настроек проекта, воспользуйтесь элементом меню Сервис - Настройки.

Отображать треугольники – позволяет отображать грани треугольников в соответствии с выбранным стилем, возможны два варианта:

- С расчетом освещения - В этом случае необходимо выбрать цвет фона из стандартной цветовой палитры и положение источника освещения, которое задается дирекционным углом относительно северного направления и вертикальным углом относительно горизонтальной плоскости. В результате, треугольники, направленные на источник будут отображаться более светлыми оттенками, а те на которые освещение не попадает, будет более затемнены.

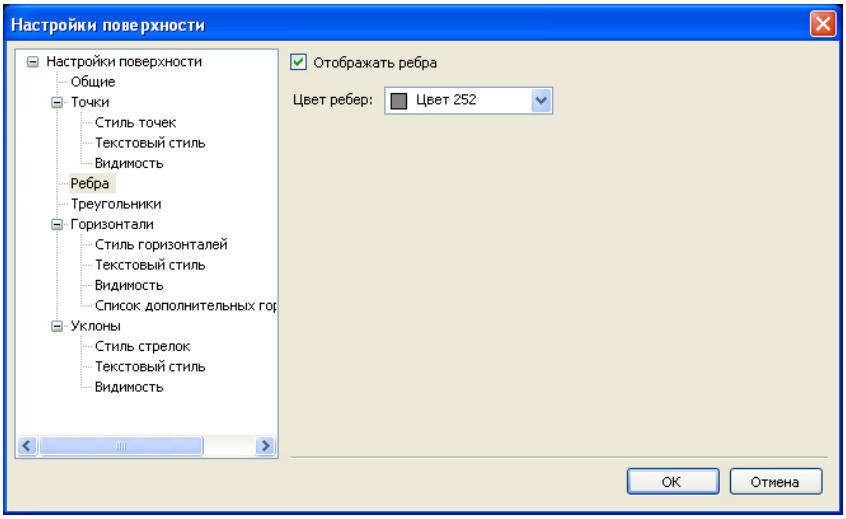


- Градиент по высотам - в этом случае выбирается стиль градиента. Каждому стилю может соответствовать определенный цвет или набор цветов. Треугольники на различных участках будут иметь цвет, в зависимости от того в какой диапазон высот они попадают. Благодаря этому, можно быстро выявлять на поверхности пониженные (повышенные) места, участки резкого изменения рельефа и пр.



Настройка отображения ребер

Для этого выберите элемент меню **Поверхность - Настройка поверхности**, в появившемся диалоговом окне раскройте дерево объектов до элемента поверхности - **Ребра**:



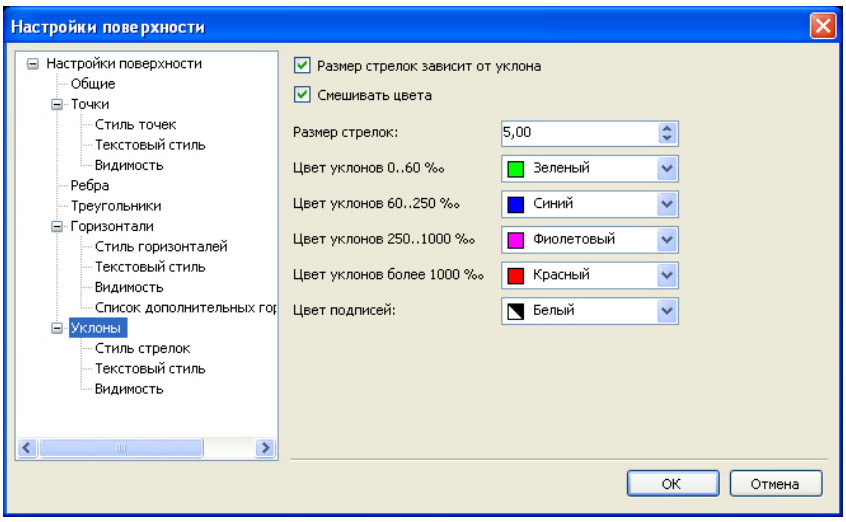
Отображать ребра – при установке данной опции будут показаны ребра треугольников, это удобно при редактировании **ЦМР** (создание групп, поворот ребер и т.п.). Цвет их отображения может быть выбран из стандартной палитры, в поле **Цвет ребер.**

Настройка отображения уклонов

Для большей наглядности при чтении рельефа, помимо заливок и горизонталей можно отображать уклоны треугольников. Уклонами показывается направление наискорейшего спуска воды.

Для настройки отображения уклонов выберите элемент меню **Поверхность - Настройка поверхности**, в появившемся диалоговом окне раскройте дерево объектов до элемента поверхности - **Уклоны**:

Стиль стрелок

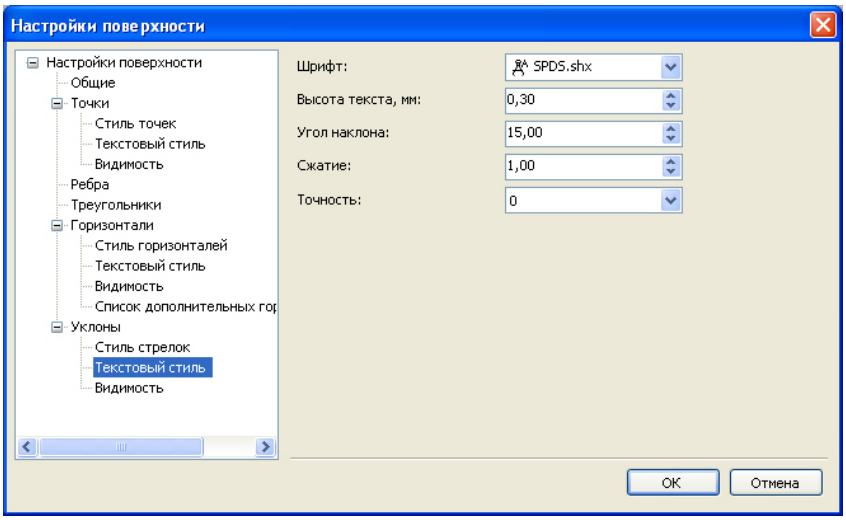


Группа элементов **Стиль стрелок** позволяет настроить цвет отображения стрелок, для каждого диапазона уклонов, выбирая из соответствующих выпадающих списков.

Если опция **Размер стрелок зависит от уклона** не установлена, то размер стрелки задается в поле **Размер стрелок,** в единицах чертежа. Когда данная опция установлена, то размер стрелки будет рассчитываться динамически, в зависимости от величины уклона треугольника. В этом случае, в поле **Размер стрелки** задается не ее абсолютное значение, а некий коэффициент соотношения значения длины стрелки от величины уклона.

Смешивать цвета - если данная опция отключена, то цвета стрелок отображаются в зависимости от цвета заданного каждому диапазону уклонов. Если опция включена то происходит смешение цветов и в зависимости от того на сколько больше величина уклона приближается к следующему диапазону, на столько больше будет преобладать цвет следующего диапазона.

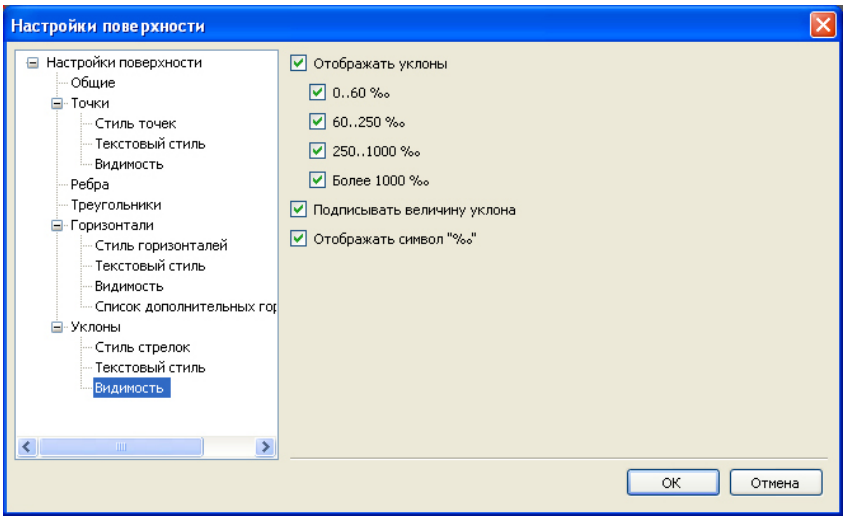
Текстовый стиль



В группе элементов **Текстовый стиль** можно настроить параметры подписи **(Шрифт, Высота текста, Угол наклона** и **Сжатие)**, которые по умолчанию применяются к подписям уклонов. В данной группе также задается точность – количество знаков после запятой при

отображении значения уклонов на плане.

Видимость



Для отображения уклонов поставьте галочку напротив опции **Включить отображение уклонов**.

Имеется возможность отрисовывать уклоны не на всех треугольниках, а только тех, которые попадают в заданный числовой диапазон. Для этого выберите необходимые диапазоны уклонов, поставив галочки напротив нужных групп.

Если включена опция **Подписывать величину уклона**, то рядом с уклоноуказателем будет подписываться его числовое значение. Значения уклонов подписываются в промилле. При установлении опции **Отображать символ**, рядом с числовым значением будет отрисовываться соответствующий условный знак.

Удаление триангуляции

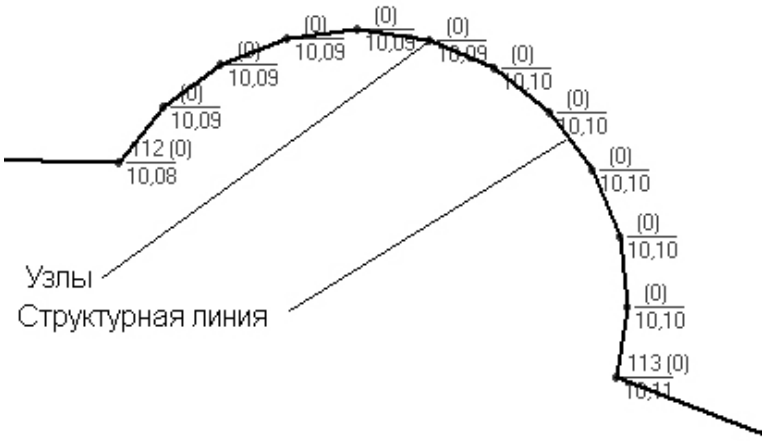
Данная функция позволяет полностью удалить треугольники текущей поверхности.

Для этого: Выберите элемент меню **Поверхность – Построения – Удалить триангуляцию.**

Редактирование поверхности

Если после триангуляции на поверхности имеются участки, очертание которых не соответствует реальному рельефу местности, то такие участки могут быть отредактированы дополнительно. Редактирование **ЦМР** заключается, как правило, в добавлении дополнительных рельефных точек и структурных линий, изменении свойств уже имеющихся точек поверхности и ограничивающих контуров, изменении направления диагональных ребер (данное ребро является общим у двух смежных треугольников образующих параллелограмм).

Добавление дополнительных точек производится, когда в существующей съемке недостаточно точек для корректного описания рельефа. Например, на кривой малого радиуса отсняты только точка начала, середины и конца закругления. Для предания структурной линии плавного очертания в нее может быть добавлено несколько дополнительных узлов:



Дополнительные структурные линии вводятся на участках имеющих резкие изломы (обрывы, границы искусственных сооружений, бордюрные камни) в результате чего меняется форма рельефа.

Для ввода, редактирования дополнительных точек и структурных линий можно в полной мере использовать функционал, описанный в соответствующих разделах данного руководства.

Перевернуть ребро

Для того чтобы изменить направление диагонального ребра:

1. Выберите элемент меню **Поверхность - Построения – Перевернуть ребро**;

2. Курсор примет форму прицела, укажите левой кнопкой мыши ребро, направление которого следует изменить.

В результате, направление диагонального ребра будет изменено и сохранено при дальнейших перестроениях поверхности.

Примечание: При редактировании элементов поверхности процесс ее перитриангуляции происходит автоматически. К примеру, при вводе ограничивающей структурной линии, ребра треугольников будут менять свою ориентацию, т.к. они не могут пересекать ограничивающий контур. Аналогично, при вводе дополнительной точки внутри треугольника, он автоматически будет разбит на три более мелких составляющих.

Добавить треугольник вручную

Функция позволяет вручную построить элемент поверхности треугольник по выбранным рельефным точкам. К примеру, данная функция может использоваться для перестроения локального участка поверхности.

Для добавления треугольника:

1. Выберите меню **Поверхность – Построения – Добавить треугольник**, курсор примет форму прицела.

2. Последовательно укажите три рельефные точки, программа построит по ним треугольник.

Построение поверхности внутри контура

Данная функция позволяет производить локальное перестроение/построения **ЦМР** внутри контура, замкнутого ограниченного структурной линией. При этом, триангуляция за пределами указанного контура остается без изменений. Этот механизм может быть удобен, когда необходимо внести изменения на каком – либо участке уже отредактированной поверхности.

Для этого:

1. Выберите элемент меню **Поверхность - Построения- Перестроить внутри контура**;

2. Курсор примет форму прицела, левой кнопкой мыши щелкните по ограничивающему контуру, в пределах которого необходимо произвести перестроения/построение **ЦММ**;

3. Для подтверждения выбора щелкните правой кнопкой мыши.

Примечание: Структурная линия, внутри которой производится перестроение, должна иметь тип Ограничивающая.

Удаление триангуляции внутри контура

С помощью этой функции можно удалять триангуляцию локально, внутри контура ограниченного структурной линией. Для этого:

1. Выберите элемент меню **Поверхность - Построения –Удалить триангуляцию внутри контура;**

2. Курсор примет форму прицела, левой кнопкой мыши щелкните по ограничивающему контуру, в пределах которого необходимо удалить треугольники;

3. Для подтверждения выбора щелкните правой кнопкой мыши.

Примечание: Структурная линия, внутри которой производится удаление треугольников, должна иметь тип Ограничивающая.

Разделение поверхности

Данная функция позволяет разделить ЦММ на части и используется, к примеру, для разделения работ между исполнителями (при создании больших поверхностей) или замены некорректного участка поверхности.

Примечание. Вырезке, на данный момент подлежат точки и треугольники; не вырезаются ситуационные объекты (площадные, линейные знаки, полилинии и т.п.);

Для этого:

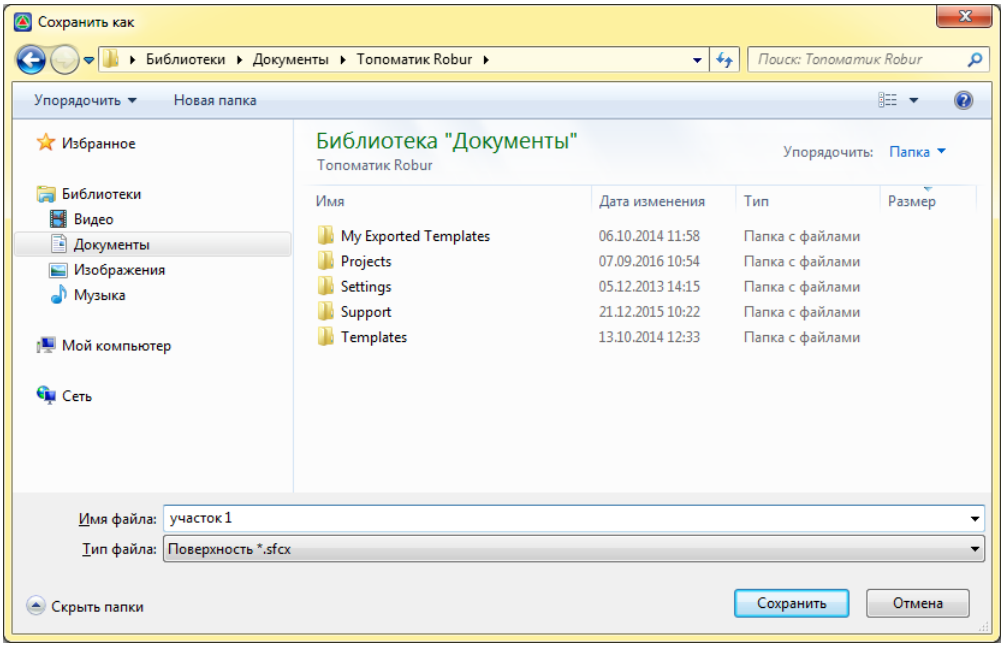
1. Выберите элемент меню **Поверхность – Утилиты – Разделить поверхность**;

2. Курсор примет форму прицела, выберите линейный объект:



Примечание. Предварительно должен быть нарисован ЗАМКНУТЫЙ контур. Если контур вырезки ситуационная линия, то вырезаются только точки. Для вырезки треугольников необходимо в качестве контура вырезки использовать ограничивающую структурную линию.

3. В результате выделенная область сохраняется в отдельный файл. В окне **Сохранить как**, задайте наименование файла вырезанного участка поверхности:



Примечание: Для дальнейшей работы с данным участком поверхности, он может быть

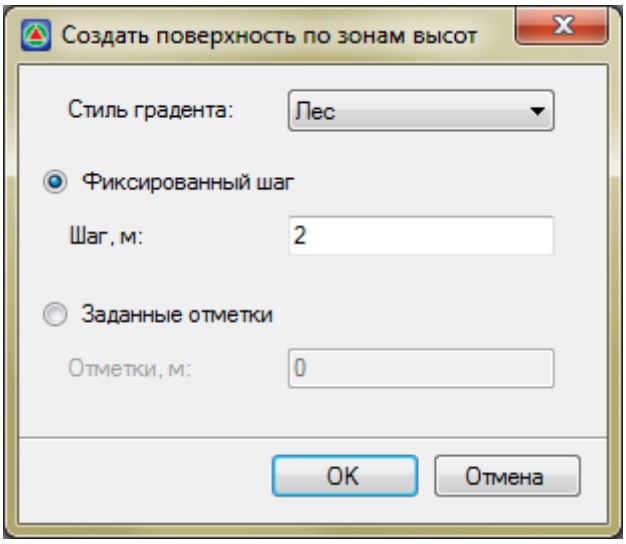
добавлен в текущей проект с помощью функции Импортировать-Поверхность или Добавить существующую ЦММ.

Построение поверхности по зонам высот

Данная функция позволяет в зависимости от заданного диапазона высот разбить текущую поверхность на области. Каждый участок в зависимости от выбранного стиля градиента будет иметь свой цвет, с помощью которого можно наглядно оценить поверхность (перепады высот), а также узнать площадь каждого участка.

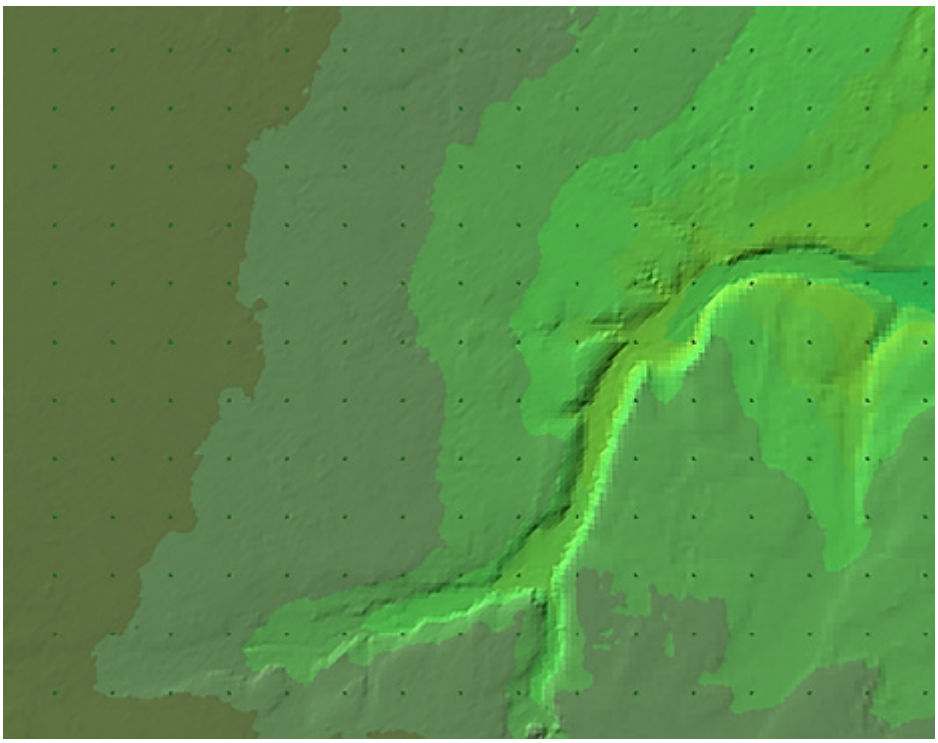
Для этого:

1. Выберите меню **Поверхность – Построения – Создать поверхность по зонам высот.** Откроется диалоговое окно:



В зависимости от выбранного Стиля градиента, области поверхности будут раскрашены соответствующим набором цветов.

Пример градиента Лес:



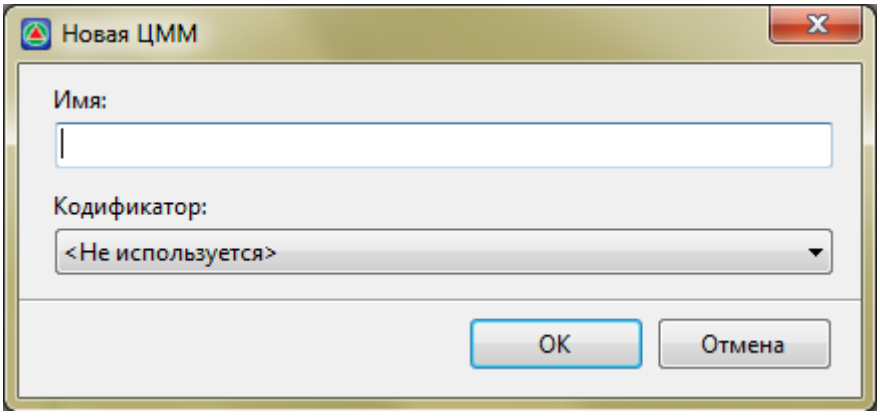
В данном окне задаются следующие параметры, используемые дляпостроение поверхности по зонам высот:

Фиксированный шаг, м– в данном поле задается шаг, с которым будет разбита поверхность на участки. Например, если задан шаг 5м., то поверхность будет разбита на участки таким образом, что отметки на границах участков будут всегда кратны 5.

Заданные отметки – в данном поле могут быть перечислены через разделитель (запятую или пробел) значения высотных отметок, которые будут являться границами участков. Например, если значения высотных отметок точек поверхности распределяются в диапазоне от 100 до 110м., и в поле Отметка ввести значение 102, то программа разобьет поверхность на два участка. В первый участок будут входить все точки поверхности, начиная от 100 и до 102м., во втором от 102 до 110м.

2. Задайте необходимые настройки создания поверхности по зонам высот и нажмите **ОК**;

3. Откроется диалоговое окно:



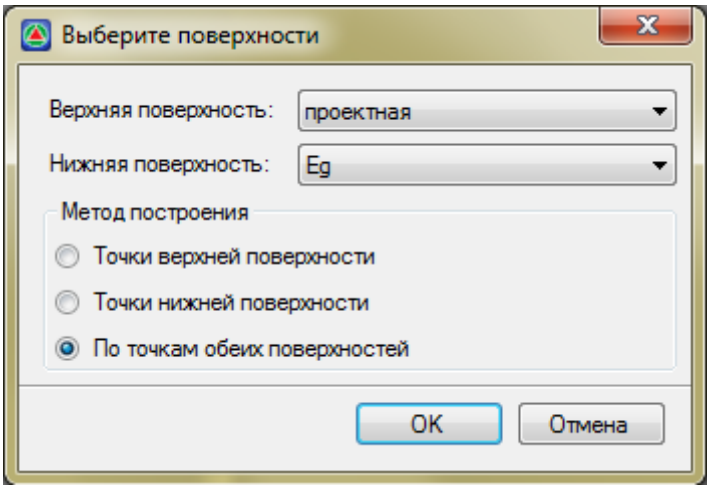
Введите наименование новой поверхности, которая будет создана на основе текущей поверхности и нажмите **ОК**.

В результате, программа создаст копию исходной поверхности, на которой будут выделены заданные диапазоны высот и сделает ее текущей.

Разность поверхностей

Данная функция предназначена для создания поверхности по разности двух исходных поверхностей. К примеру, она может быть построена по рабочим отметкам между проектной и существующей поверхностью. Для этого:

1. Выберите меню **Поверхность – Построения – Разность поверхностей,** откроется диалоговое окно:



В данном окне задаются следующие настройки, используемые для создания новой поверхности:

Верхняя поверхность – в данном выпадающем списке представлен набор поверхностей, которые содержит текущий проект. Необходимо выбрать поверхность, которая будет считаться верхней;

Нижняя поверхность - в данном выпадающем списке представлен набор поверхностей, которые содержит текущий проект. Необходимо выбрать поверхность, которая будет считаться нижней;

Методы построения разности поверхности:

• Точки верхней поверхности - построенная поверхность будет состоять из рабочих отметок, полученных путем разности отметок верхней и нижней поверхности, вычисленных в точках верхней поверхности;

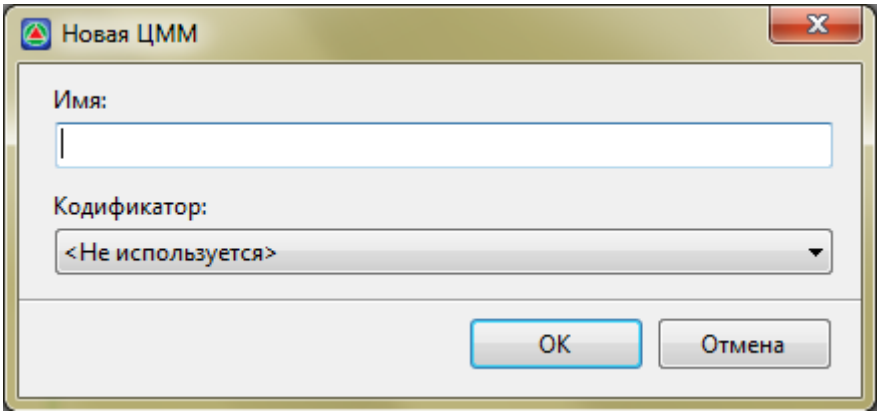
• Точки нижней поверхности - построенная поверхность будет состоять из рабочих отметок, полученных путем разности отметок верхней и нижней поверхности, вычисленных в точках нижней поверхности;

• Точки обеих поверхностей - построенная поверхность будет состоять из рабочих отметок, полученных путем разности отметок верхней и нижней поверхности, вычисленных в точках, какверхней,так и нижней поверхности.

Примечание. Наиболее точным методом построения разности поверхностей является метод – По точкам обеих поверхностей.

2. Задайте необходимые настройки создания разности поверхностей и нажмите **ОК**;

3. Откроется диалоговое окно:

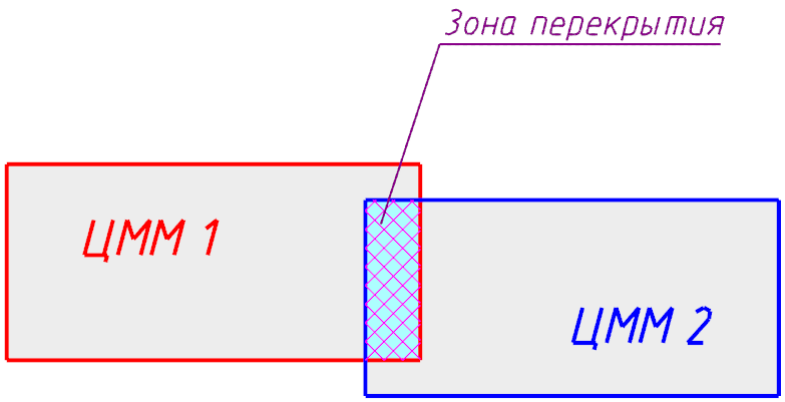


4. Введите наименование новой поверхности, которая будет создана на основе двух исходных поверхностей, по рабочим отметкам между ними и нажмите **ОК**.

В результате, программа создаст новую поверхность. При необходимости ее высотные области могут быть выделены отдельными цветами. Для этого используется функция **Создать поверхность по зонам высот**, которая была описана выше.

Создание зоны перекрытия поверхностей:

Данная функция может использоваться для стыковки двух смежных ЦММ имеющих наложение на участке их совмещения.

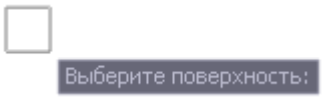


Для этого используется отображение зон перекрытия, а также рабочих отметок в зоне совмещения поверхностей с возможностью их корректировки.

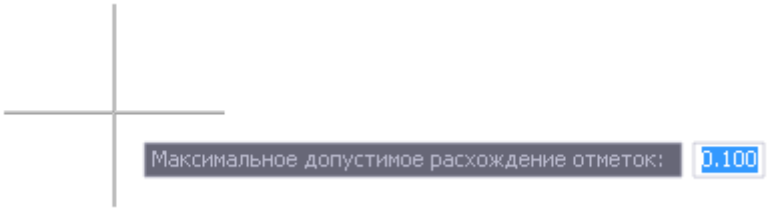
Для этого:

1. Сделайте текущей поверхность, отметки которой необходимо отредактировать;

2. Выберите элемент меню **Поверхность – Утилиты – Зоны перекрытия поверхностей**, курсор примет форму прицела, укажите другую поверхность:

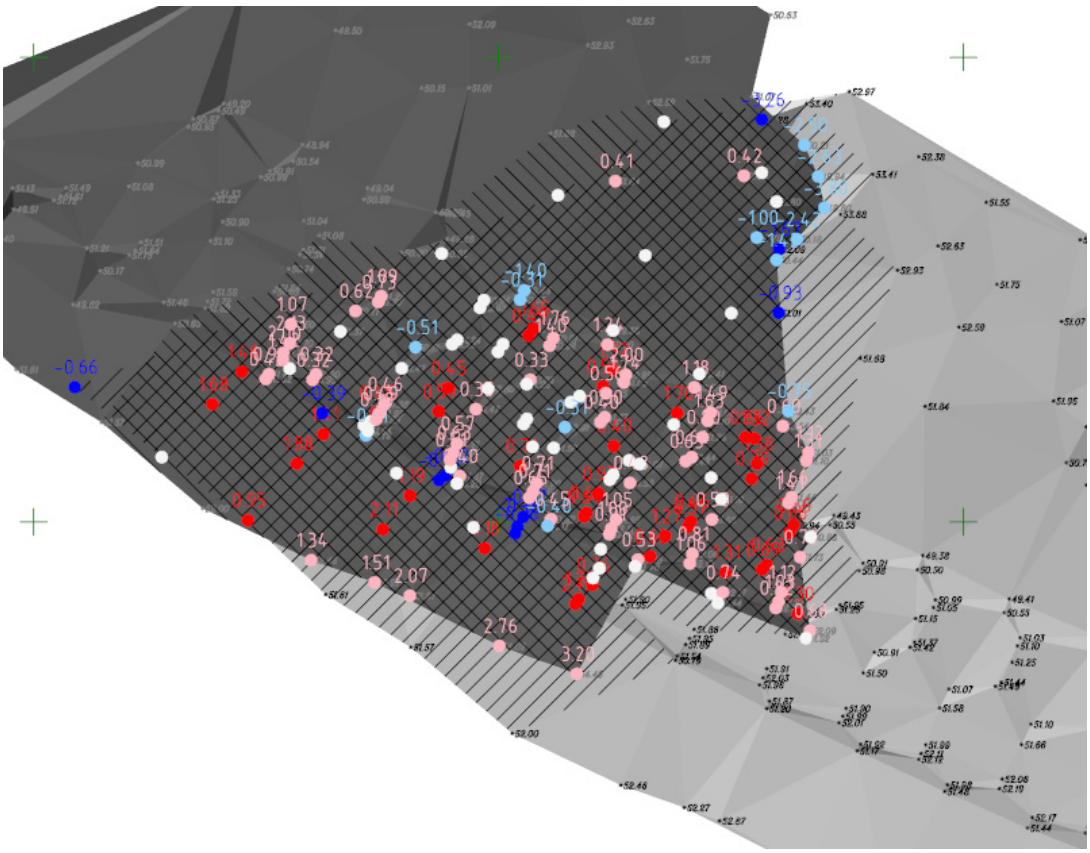


3. В строке динамического ввода задайте максимальное допустимое расхождение и нажмите Enter.



Примечание: Расхождение отметок определяется в точке каждой поверхности, путем ее проецирование на треугольник смежной поверхности.

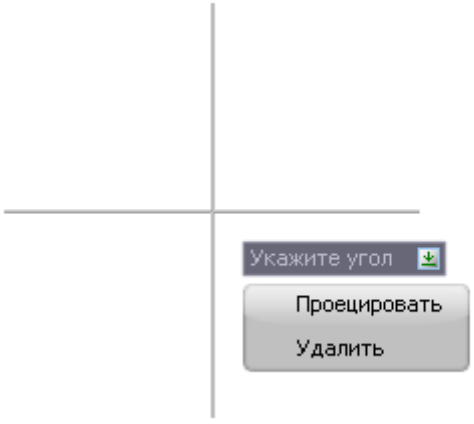
В результате, отобразится зона перекрытия, а также расхождение отметок по обоим поверхностям:



Примечание. 1. Отметки текущей поверхности, которые превышают заданное расхождение, отображаются ярко красным цветом (положительная рабочая отметка) и синим цветом (отрицательная рабочая отметка). 2. Бледно синим и бледно красным цветом отображены отметки другой (не текущей поверхности), которые не попали в допуск. 3. Рабочие отметки, не превышающие допуск, отображены белым цветом.

4. Отметки в зоне совмещения могут быть отредактированы, для этого имеется возможность удаления точек и проецирования их на выбранную поверхность:

Нажмите левой кнопкой мыши на отметку и в открывшемся контекстном меню выберите соответствующую опцию:



Примечание. Для того что бы отредактировать отметки соседней поверхности (которые раскрашены бледно синим и бледно красным цветом), её необходимо сделать текущей и повторить описанные выше пункты.

5. Для выхода из режима редактирования поверхности с помощью отображения совмещенной зоны щелкните правой кнопкой мыши.

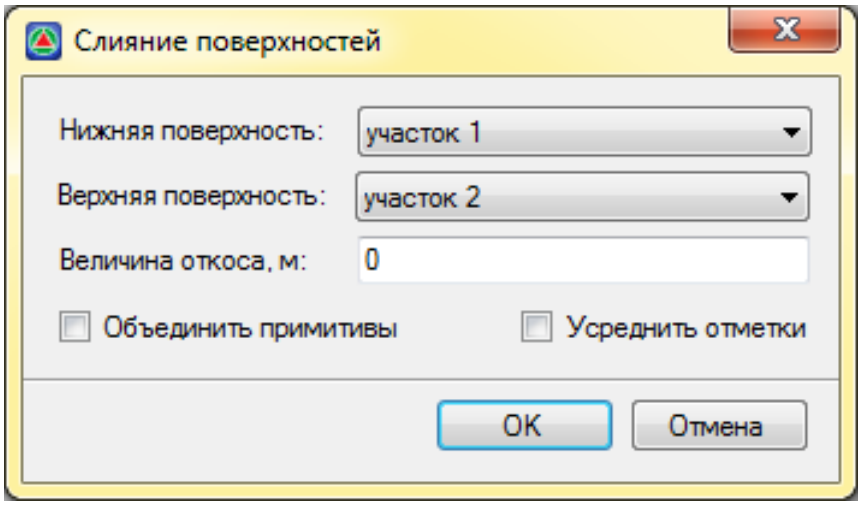
Слияние поверхностей

Данная функция предназначена для объединения двух поверхностей, как правило, проектной и существующей поверхности, или двух смежных участков имеющих наложение.

Для этого:

1. Сделайте текущей модель **ЦММ**;

2. Выберите меню **Поверхность – Построения – Слияние поверхностей,** откроется диалоговое окно:



В соответствующих выпадающих списках выберите поверхности которые необходимо объединить.

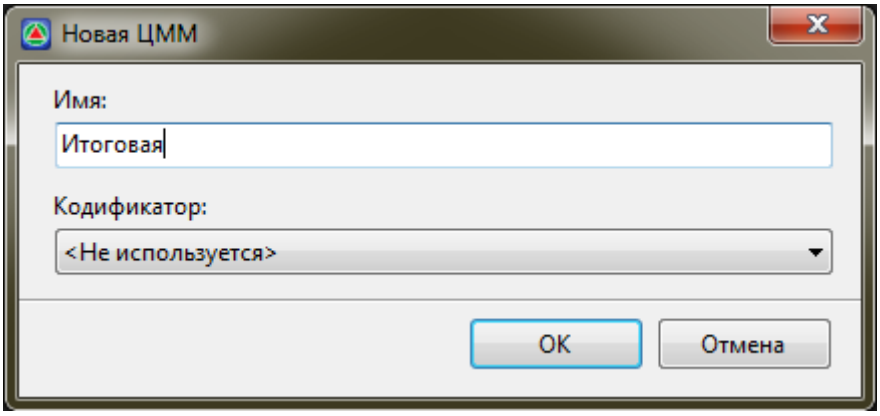
Примечание. Верхняя поверхность является приоритетной и под ней треугольники нижней поверхности будут удалены.

Величина откоса - это размер области вокруг Верхней поверхности, внутри которой треугольники нижней поверхности будут удалены, а далее данная область будет перетриангулирована. Поэтому, большее значение величины откоса сделает слияние поверхностей с более пологим откосом, а меньшее соответственно с более крутым.

Для того чтобы произвести объединение примитивов двух поверхностей включите опцию **Объединить примитивы**, в противном случае объединены будут только элементы поверхностей.

Для того чтобы в зоне пересечения (слияния) смежных поверхностей отметки точек усреднились (фактическая отметка точки усредняется с отметкой смежной поверхностью под ней) включите опцию **Усреднить отметки.**

3. Задайте необходимые параметры и нажмите **ОК**, откроется диалоговое окно:



4. Введите название объединенной поверхности и нажмите **ОК**. В результате будет создана объединенная поверхность.

Создание регулярной поверхности:

Данная функция позволяет создать регулярную поверхность на основе исходной.

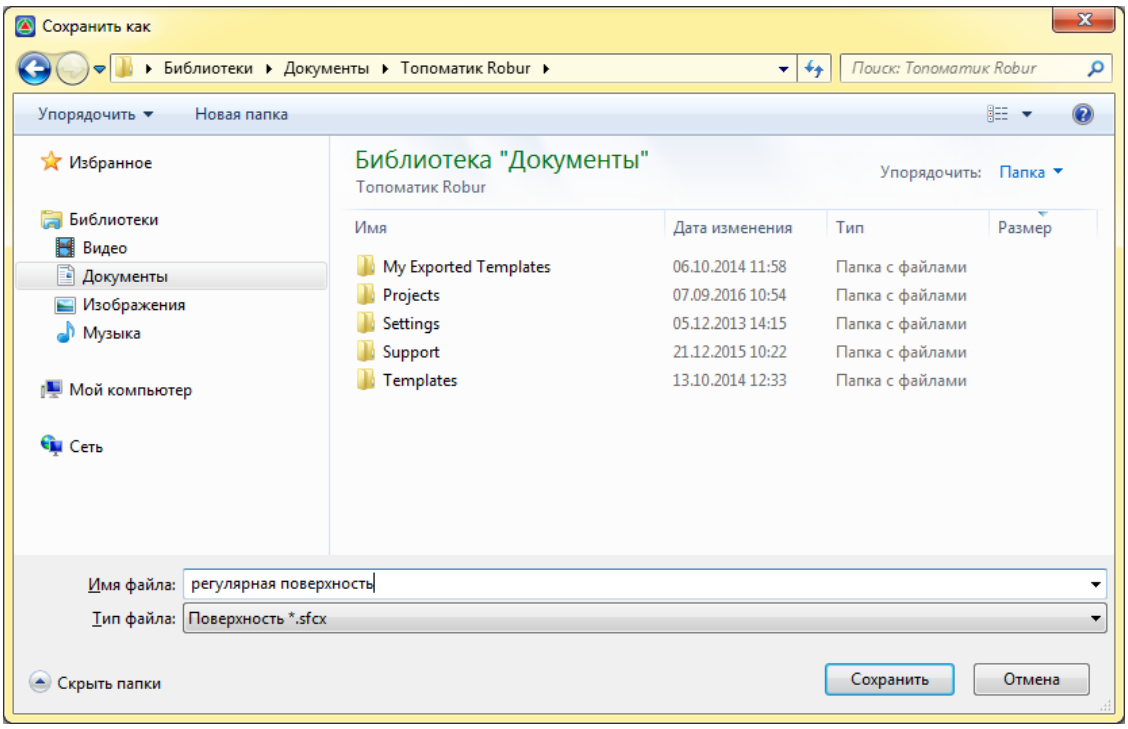
Для этого:

1. Выберите элемент меню **Поверхность – Утилиты – Создать регулярную поверхность**;

2. В строке динамического ввода укажите размер сетки регулярной поверхности:



3. В окне **Сохранить как** задайте наименование файла регулярной поверхности:



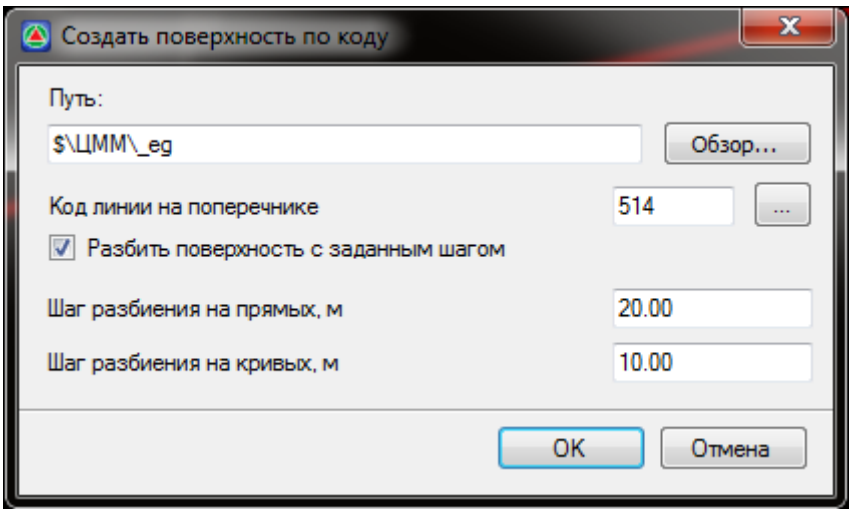
Примечание: Для дальнейшей работы с созданной регулярной поверхностью, она может быть добавлена в текущей проект с помощью функции Импортировать-Поверхность или Добавить существующую ЦММ.

Поверхность по коду

Функция позволяет создать поверхность по выбранному коду (линии с кодом) на поперечнике и необходимым шагом разбиения на прямых криволинейных участках. К примеру, эта функция может использоваться когда требуется создать поверхность по черным поперечникам или какому-либо конструктивному слою дорожной одежды.

Для этого:

1. Выберите меню **Поверхность - Построения - Поверхность по коду,** откроется диалоговое окно:



Путь - поле ввода предназначенное для выбора или создания новой модели поверхности и места сохранения созданной ЦММ.

Код линии на поперечнике - поле ввода предназначенное для выбора кода линии, по которой будет построена поверхность. Для выбора кода линии из списка имеющихся, нажмите кнопку 

Разбить поверхность с заданным шагом - опция, позволяющая построить поверхность с заданным в соответствующих полях ввода шагом разбиения на прямых и криволинейных участках.

2. Задайте необходимые настройки создания поверхности и нажмите **ОК**.

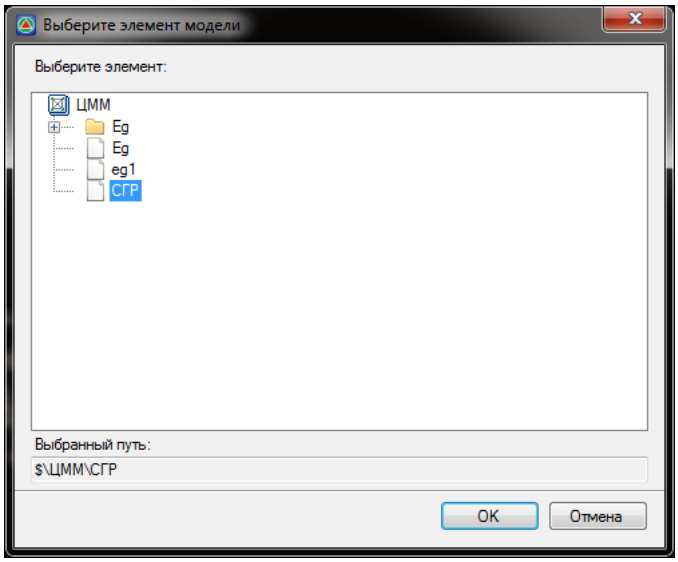
В результате программа построит поверхность по данным поперечника и сделает ее текущей.

Поверхность по существующей головки рельса

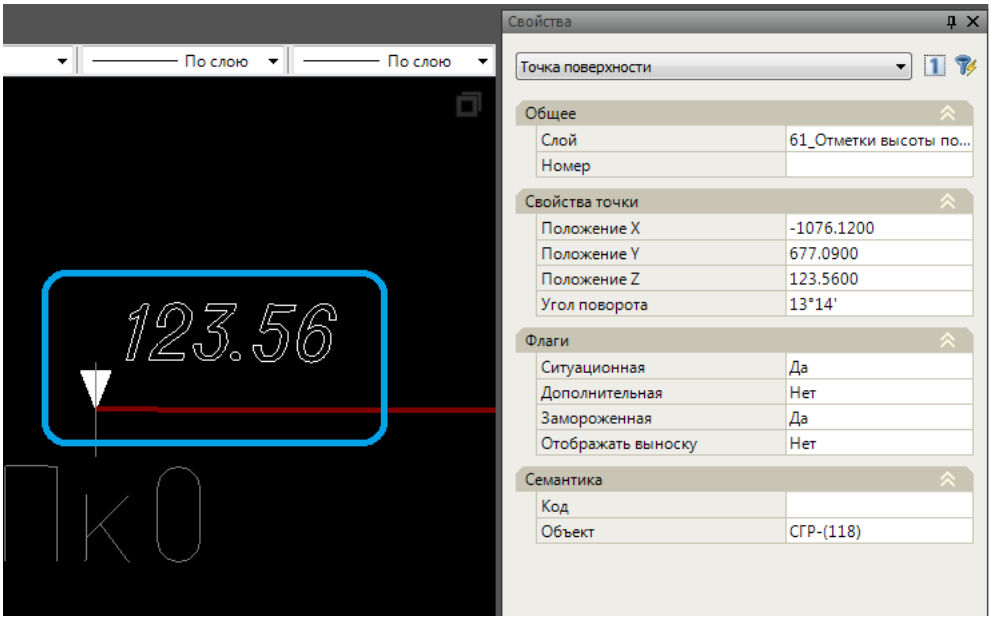
В случае проекта ремонта или реконструкции железных дорог, когда в качестве черного профиля является профиль по СГР (существующей головке рельса), имеется возможность вынести отметки с данного профиля в качестве ситуационных точек с соответствующими условными знаками.

Для этого:

1. Выберите меню **Поверхность - Построения - Поверхность по СГР,** откроется диалоговое окно выбора элемента модели, в которую будут добавлены точки:



2. Выберите необходимую модель и нажмите Ок. В результате, в выбранную модель поверхности будут добавленные ситуационные точки с соответствующими условными знаками:



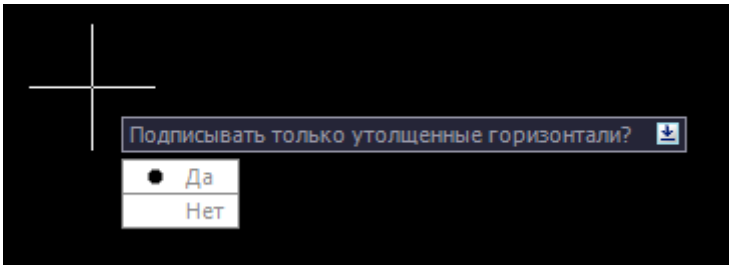
Создание и редактирование горизонталей

Одним из способов визуального анализа ЦМР являются горизонтали - линии одинаковой высоты, проводимые через разные высотные отметки с определенным шагом. Горизонтали строятся программой автоматически, по построенной поверхности и изменяются при модификации поверхности.

Подписи горизонталей

Данная команда позволяет подписать горизонтали по линии. Для этого:

1. Выберите элемент меню **Поверхность – Горизонтали – Подписать горизонтали**:



2. Выберите один из вариантов подписи горизонталей. Выберите **Да** для подписи только утолщенных горизонталей, **Нет** – для подписи всех горизонталей;

3. Левой кнопкой мыши задайте линию, в местах пересечения которой с горизонталями будут рисоваться подписи;

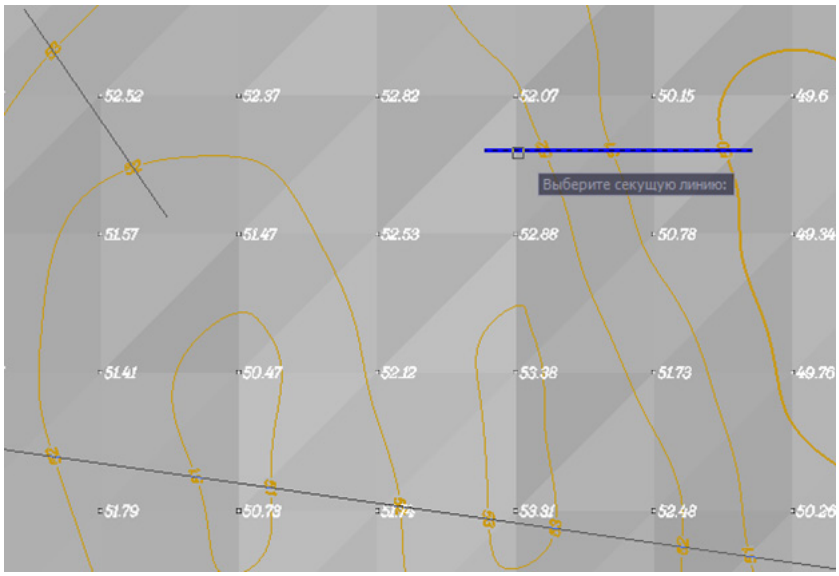
4. Если необходимо, повторите шаги 2 и 3;

5. Нажмите клавишу **ENTER** для завершения команды.

Удаление подписей горизонталей

Подписи горизонталей располагаются строго по линии, по которой они задавались. Данная функция позволяет удалить подписи горизонталей. Для этого:

1. Выберите элемент меню **Поверхность – Горизонтали – Удалить подпись горизонтали**:



2. Левой кнопкой мыши выберите линию, подписи горизонталей по которой необходимо удалить. При необходимости можно выбрать сразу несколько линий секущей рамкой;

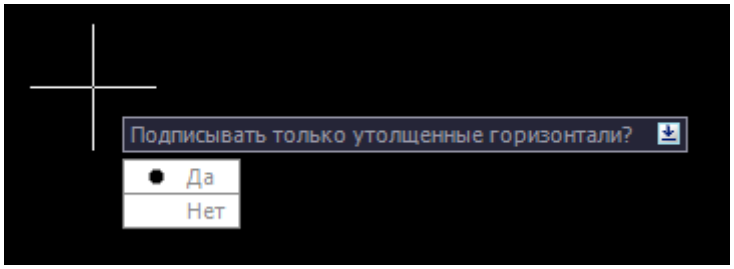
3. Если необходимо, повторите шаг 2;

4. Нажмите клавишу **ENTER** для завершения команды.

Подпись бергштрихов

Данная команда позволяет подписать бергштрихи по линии. Для этого:

1. Выберите элемент меню **Поверхность – Горизонтали – Подписать бергштрихи:**



2. Выберите один из вариантов нанесения бергштрихов. Выберите **Да -** для нанесения бергштрихов только на утолщенных горизонталях, **Нет** – для нанесения бергштрихов на все горизонтали;

3. Последовательно указав две точки, задайте линию, в местах пересечения которой с горизонталями будут рисоваться бергштрихи;

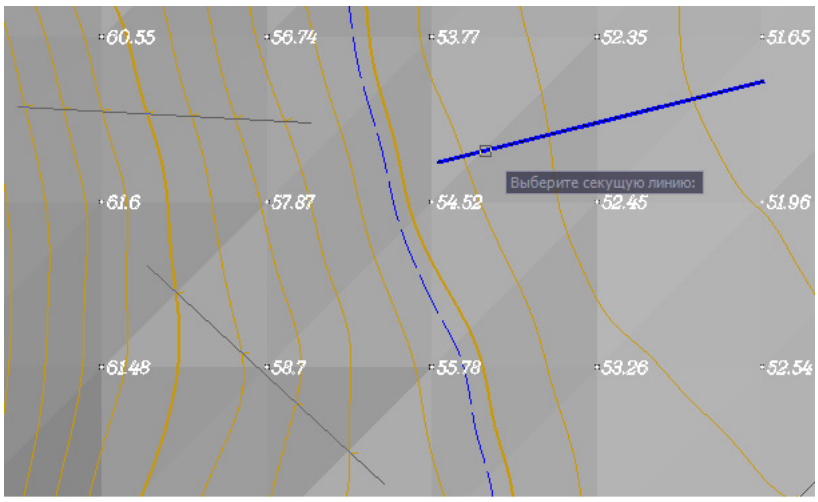
4. Если необходимо, повторите шаги 2 и 3;

5. Нажмите клавишу **ENTER** для завершения команды.

Удалить подпись бергштриха

Бергштрихи располагаются строго по линии, по которой они задавались. Данная функция позволяет удалить бергштрихи. Для этого:

1. Выберите элемент меню **Поверхность – Горизонтали – Удалить подпись бергштриха:**



2. Выберите линию, бергштрихи по которой необходимо удалить. При необходимости можно выбрать сразу несколько линий секущей рамкой;

3. Если необходимо, повторите шаг 2;

4. Нажмите клавишу **ENTER** для завершения команды.

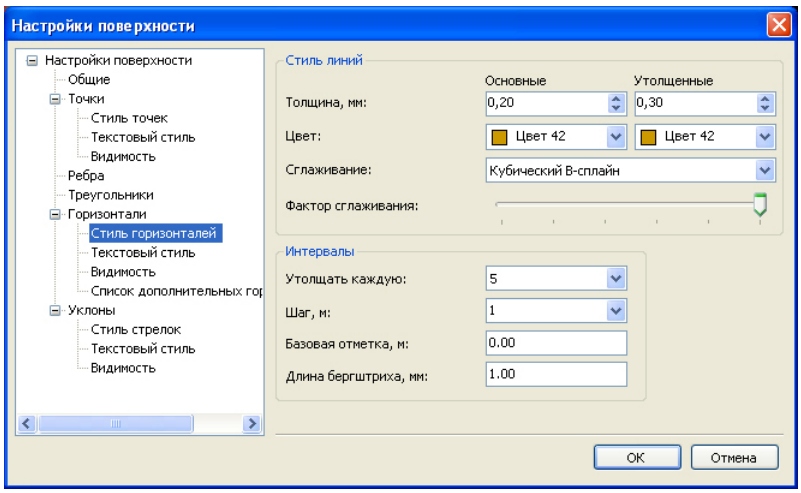
Настройки отображения горизонталей

Данная функция используется для настройки общих параметров отображения горизонталей на плане и подписей к ним.

Чтобы настроить отображение горизонталей на плане:

Выберите элемент меню **Поверхность – Настройка поверхности**, в появившемся диалоговом окне раскройте дерево объектов до элемента поверхности - **Горизонтали**:

Стиль горизонталей

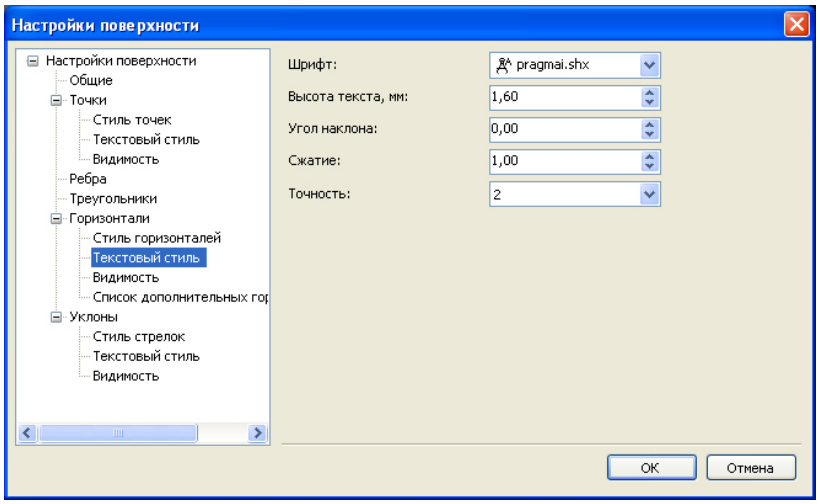


В данном окне задаются настройки текущей модели ЦММ. Для задания настроек по умолчанию для вновь создаваемых моделей, а также общих настроек проекта, воспользуйтесь элементом меню Сервис - Настройки.

Стиль линий – в этой группе элементов устанавливается толщина основных и утолщённых горизонталей, из раскрывающейся палитры цветов можно выбрать цвет горизонталей, тип сглаживания (горизонтали могут отрисовываться полилиниями или в виде B-сплайнов), а также фактор сглаживания горизонталей.

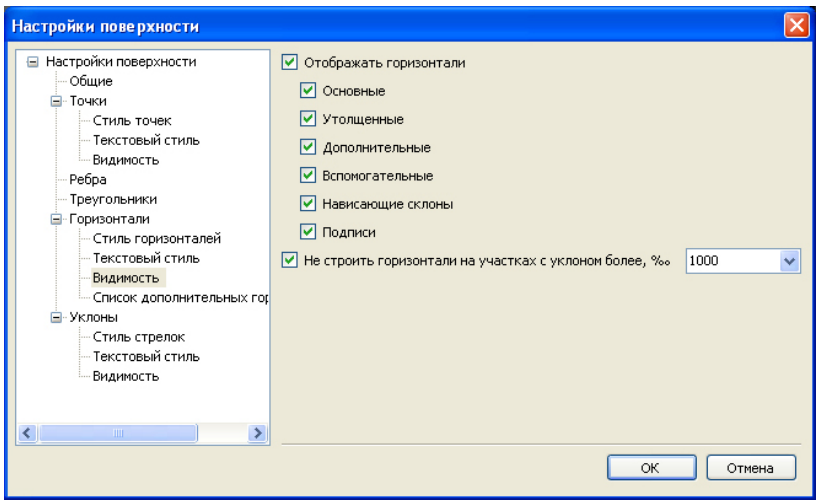
Интервалы – в данном поле задается шаг основных и утолщенных горизонталей, длина бергштриха и базовая отметка, от которой будут считаться горизонтали.

Текстовый стиль



Стиль текста – в этой области задается шрифт и размер подписи основных и утолщенных горизонталей, а также точность отображения отметок.

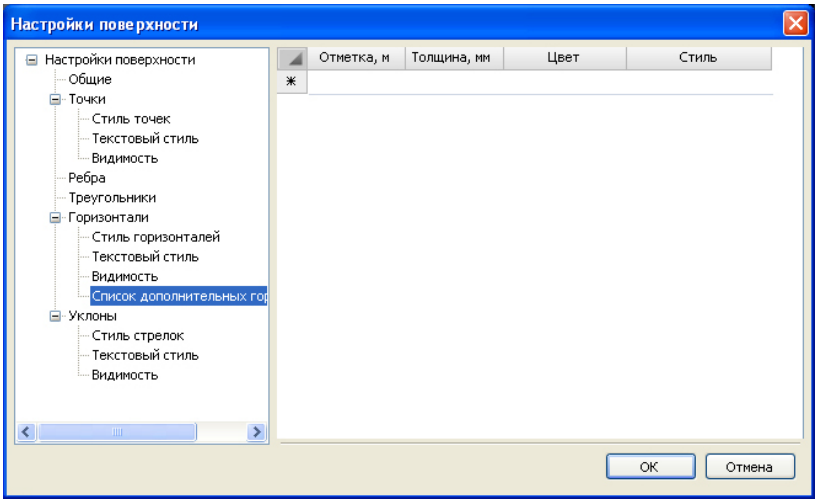
Видимость



Отображать горизонтали – включается/выключается видимость различных видов горизонталей и подписей к ним.

Не строить горизонтали на участках с уклоном более – данная функция позволяет автоматически скрывать горизонтали на участках с уклоном более заданного. Данная функция скрывает горизонтали на бортовых камнях, подпорных стенках и т.д.

Дополнительные горизонтали



Функция **Список дополнительных горизонталей** используется для задания и настройки отображения дополнительных горизонталей.

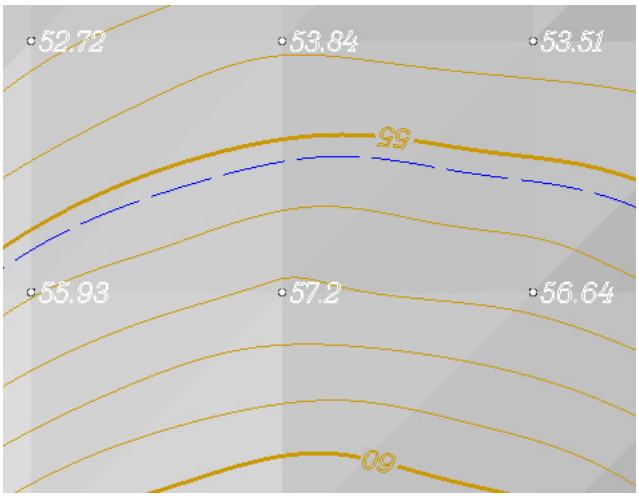
Описание одной горизонтали занимает одну строку.

В столбце **Отметка** задается отметка новой горизонтали.

В столбце **Толщина** задается толщина дополнительной горизонтали .

В столбце **Цвет** из раскрывающейся палитры цветов можно выбрать цвет дополнительных горизонталей.

В столбце **Стиль** задается тип дополнительной горизонтали (Дополнительная, Вспомогательная, Нависающий уклон). В зависимости от выбранного типа будет меняться отображение горизонтали на плане:



Дополнительные функции

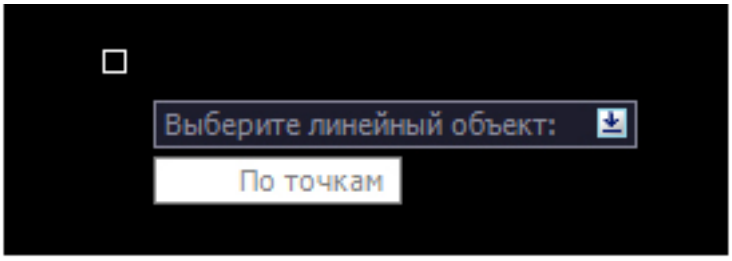
Создание сечений

Для того, чтобы проверить правильность построения поверхности можно построить ряд сечений (профилей). Также данная функция может быть полезна для создания профиля по коммуникациям.

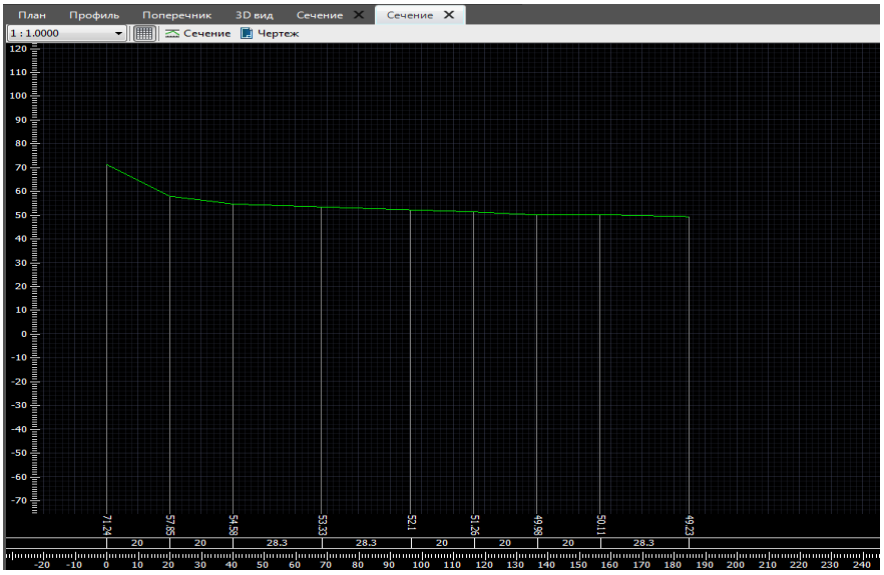
Для того, чтобы создать сечение:

1. Выберите элемент меню **Поверхность – Создать сечение;**

2. Выберите левой кнопкой мыши линейный объект, вдоль которого будет построено сечение:



В результате, программа сформирует сечение и откроет его в дополнительном окне:

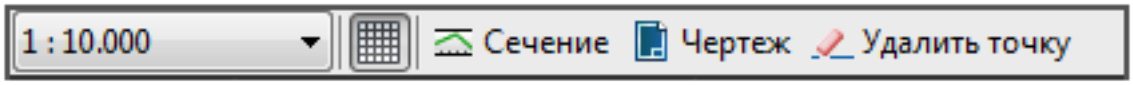


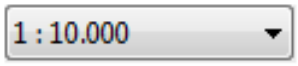
Примечание. 1. Линия сечения обновляется динамически при изменении любых данных в области сечения 2. В сечение по линейному объекту попадают все его точки пересечения с ребрами поверхности, а так же вершины углов поворота линейного объекта. Если в составе линейного объекта присутствует дуга, то программа разбивает дугу на хорды с максимальным отклонением не более величины погрешности заданной в программе. Точки пересечения хорд с дугой так же попадают в сечение.

Дополнительный функционал во вкладке сечения

Во вкладке сечения имеется возможность настроить отображение линий сечения, корректировать линию сечения путем удаления точек, создать чертеж сечения, а также переназначить другой линейный объект в качестве линии сечения или построить ее указав точки вручную.

Доступный функционал находится на верхней панели окна сечения:

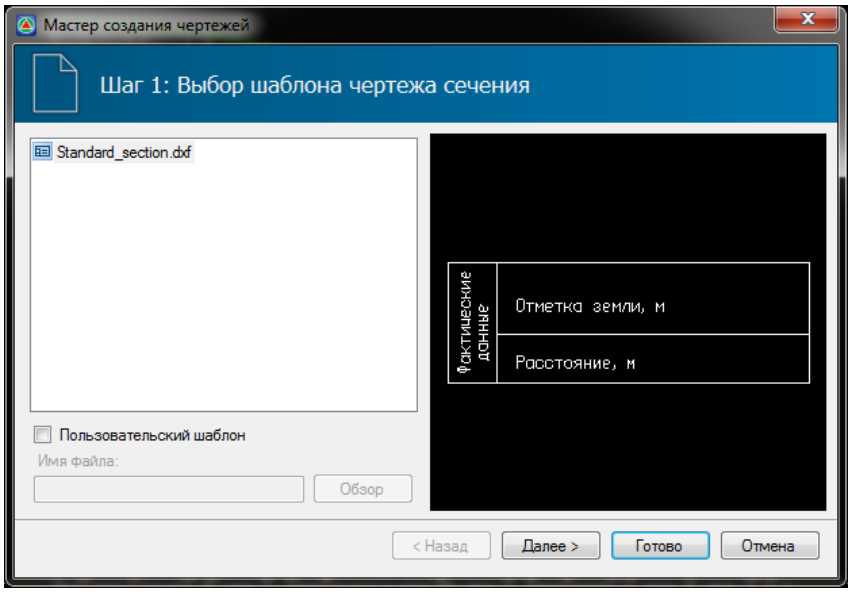


- В селекторе  выбирается отношение вертикального масштаба к горизонтальному.

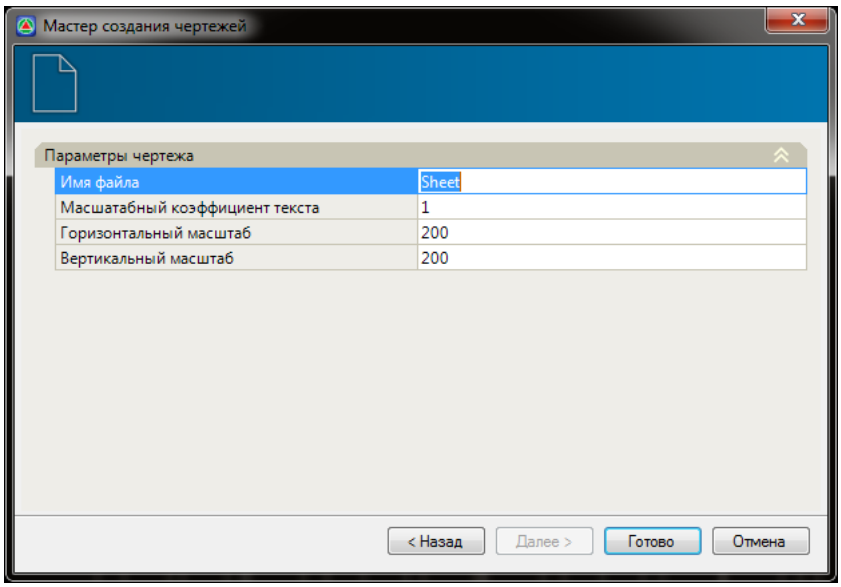
- С помощью кнопки  производится включение\выключение видимости сетки

- С помощью кнопки  имеется возможность переназначить другой линейный объект в качестве линии сечения или построить ее указав точки вручную.

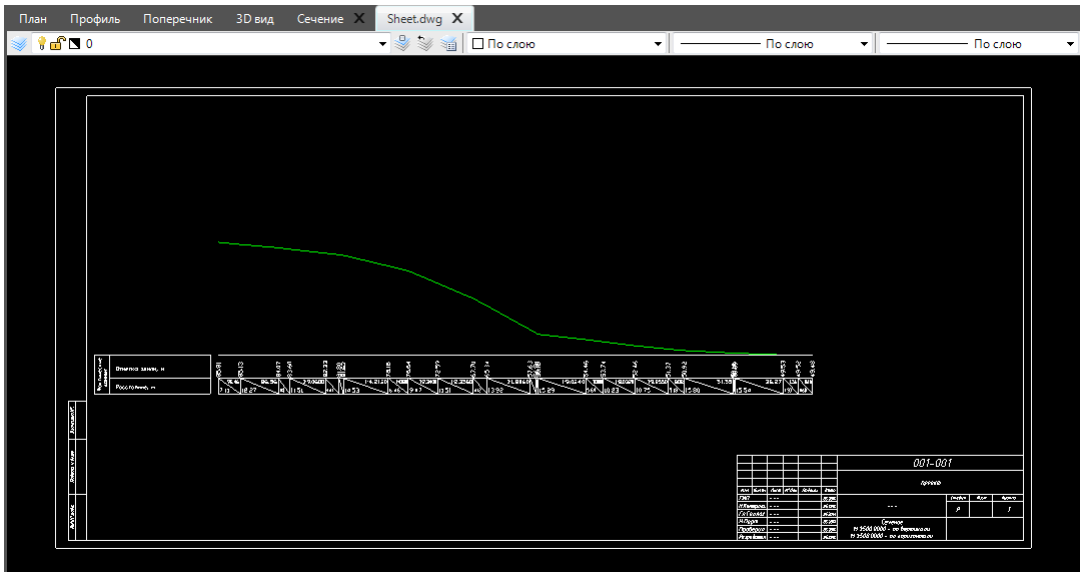
- Для создания чертежа сечения нажмите кнопку . Далее откроется диалоговое окно выбора шаблона чертежа сечения:



Выберите стандартный или пользовательский шаблон чертежа сечения и нажмите **Далее**, откроется **Шаг 2.** настройки основных параметров создаваемого чертежа:



Задайте необходимые параметры и нажмите **Готово**, программа создаст чертеж сечения:



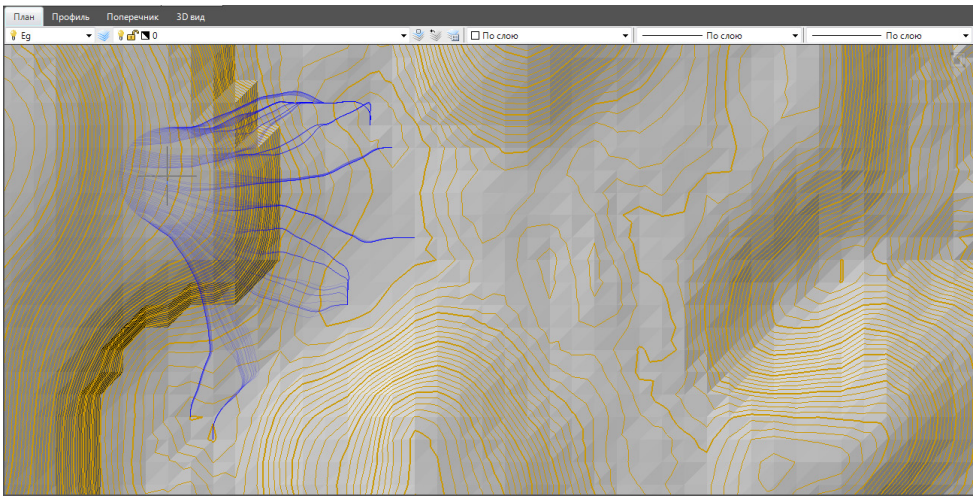
- Для корректировки линии сечения путем удаления узлов нажмите кнопку Удалить точку. Далее курсор примет форму прицела, укажите точки которые необходимо удалить.

Сток воды

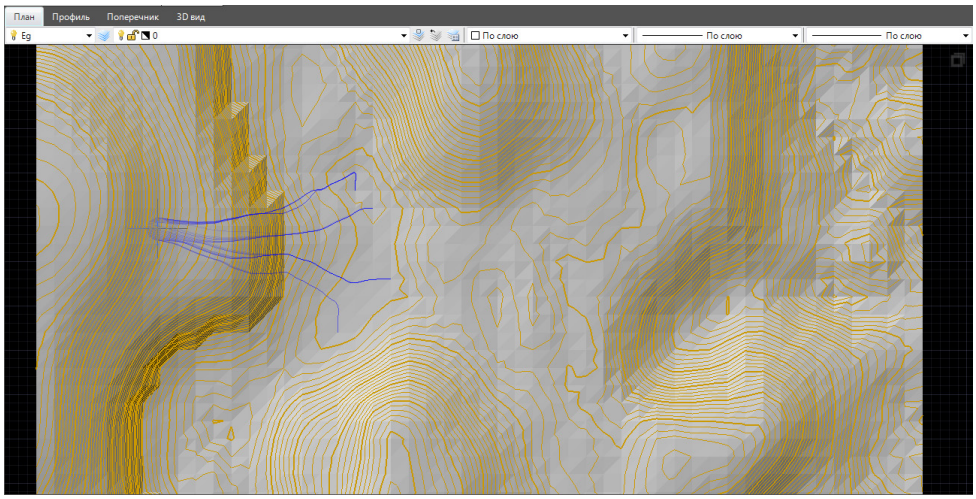
Для анализа характерных участков поверхности (низины, возвышенности) и визуального отображения направления стока воды используются функции **Динамический сток воды и Сток воды в области**.

Функция **Динамический сток воды** позволяет в режиме реального времени в любой точке поверхности показать направление потока воды, для этого:

1. Выберите меню **Поверхность – Анализ - Динамический сток воды**, далее наведите или перемещайте курсор мыши на необходимый участок поверхности, синим цветом будут отображаться линии стока воды с заданной области вокруг курсора:



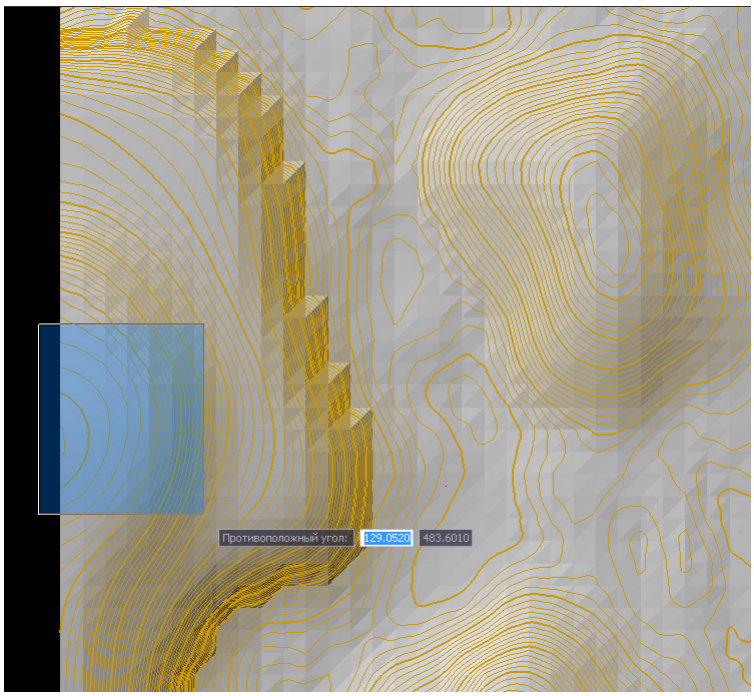
2. Область (радиус) вокруг курсора, с которой рассчитывается сток воды, может быть увеличена или уменьшена с помощью нажатой клавиши **Ctrl** и вращением колесика мыши:



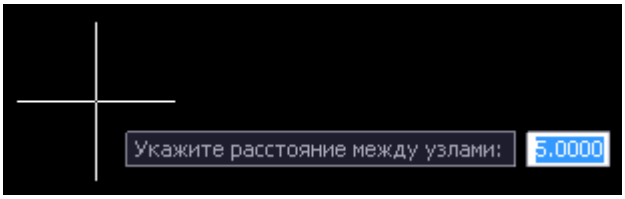
Функция **Сток воды в области** позволяет показать направления стока воды с выбранного участка поверхности.

Для этого:

1. Выберите меню **Поверхность – Анализ – Сток воды в области**, курсор примет форму прицела, секущей рамкой выделите область поверхности:

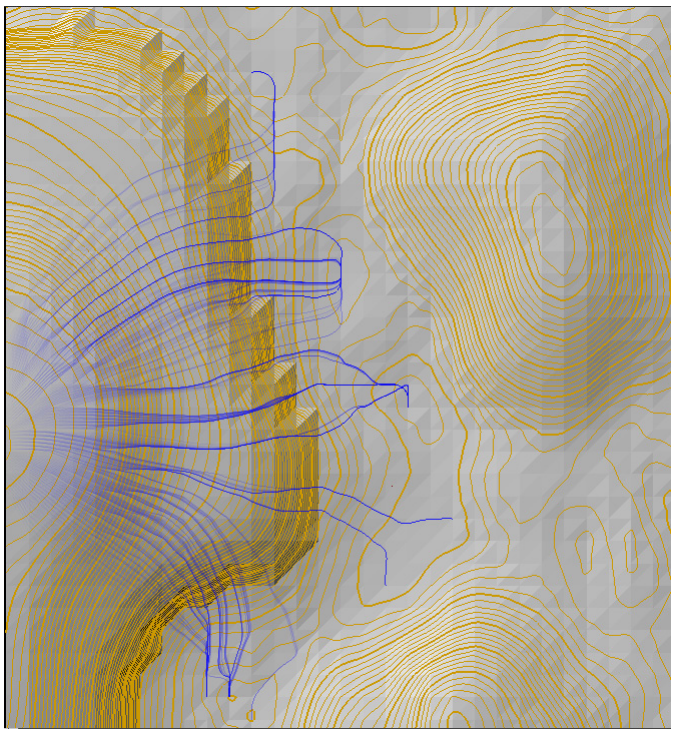


2. Далее в строке Динамического ввода укажите расстояние между узлами:



Примечание. Меньшее расстояние между узлами приведет к большему их количеству на выделенном участке с которых рассчитывается сток и к более явному и наглядному отображению стока воды, но при больших участках построение может занять больше времени.

3. В результате программа отрисует сток воды с выбранной области поверхности:



Измерить уклон

Функция позволяет измерить уклон участка поверхности между двумя указанными точками.

Для этого:

1. Выберите меню **Поверхность – Утилиты – Измерить уклон**, курсор примет форму прицела;

2. Последовательно укажите две точки, которые находятся в пределах поверхности (триангуляции), в результате программа отобразит значение уклона между ними.

Глава 3. Оформление топографического плана

Назначение Редактора топоплана

Новый блок создания **ЦММ** и оформления топографического плана решает одну из самых насущных проблем предыдущих версий **Robur**. Раньше, поверхность и ситуация являлись различными элементами проекта, что приводило к дублированию данных. Например, чтобы нарисовать горизонтали использовалась функция **«Рисовать элементы поверхности».** При изменении поверхности горизонтали автоматически не перестраивались и приходилось вызывать эту функцию вручную заново. Тоже относилось и к точкам, отметкам, структурным линиям, осям дорог и другим условным знакам. К тому же, приходилось поддерживать однотипные функции, такие как **«Переместить и повернуть»**, для поверхности, ситуации и подобъекта. Все это путало пользователя и значительно усложняло работу с программой, особенно на больших объемах данных.

В новой версии программы **«Топоматик Robur »** эта проблема решена кардинально. Теперь объект **ЦММ** состоит из связанных поверхности и ситуации. Все условные знаки являются частью единой модели, что полностью исключает дублирование данных.

Ввод условных знаков

В программе предусмотрена стандартная библиотека изыскательских условных знаков.

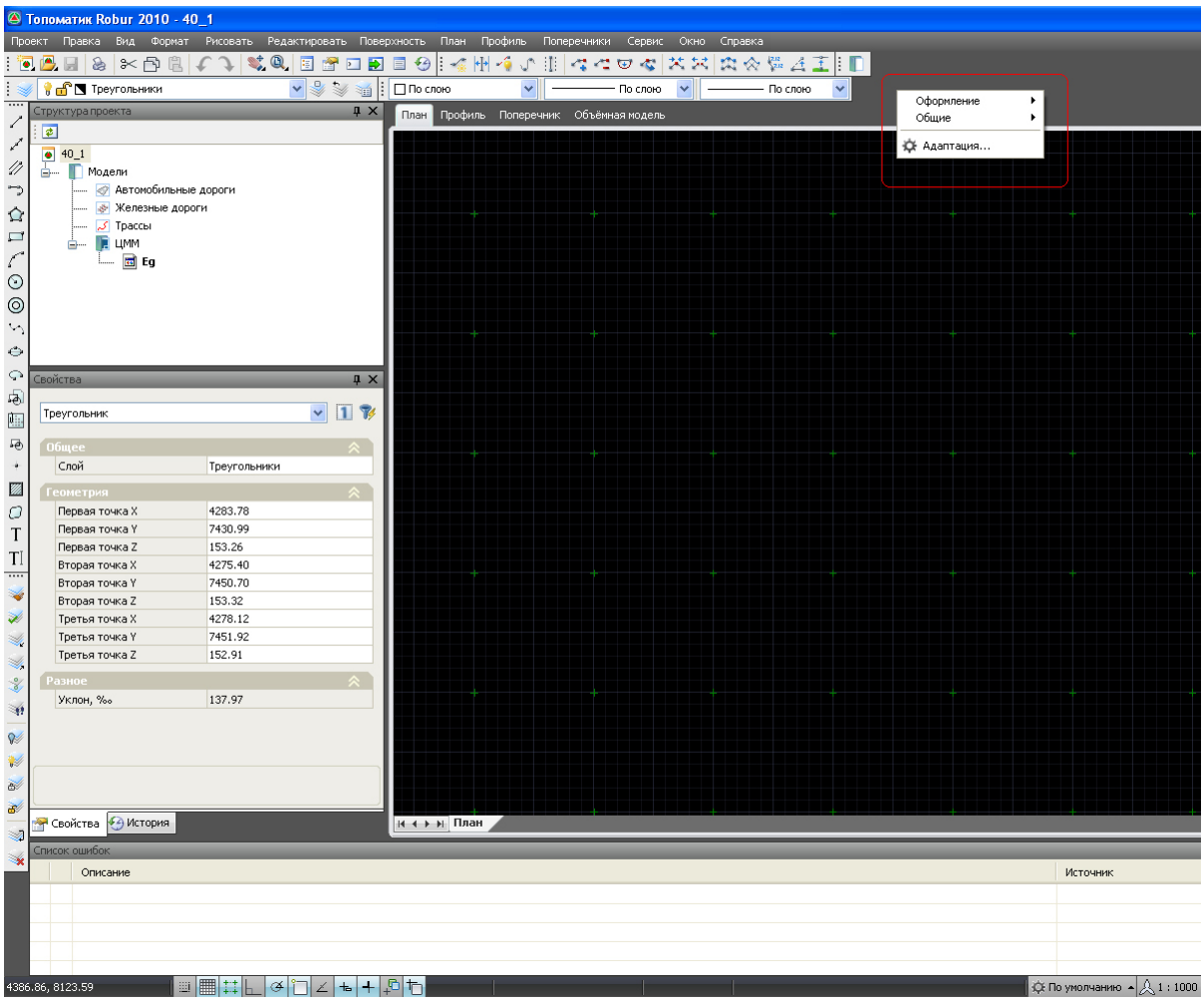
По своему типу они разделяются на точечные, линейные и площадные. Они соответственно отвечают за стиль отображения точек, линий и замкнутых контуров **ЦММ**.

Условный знак объекту **ЦММ** может назначаться автоматиче ски (по семантическому коду) или с помощью специальной команды.

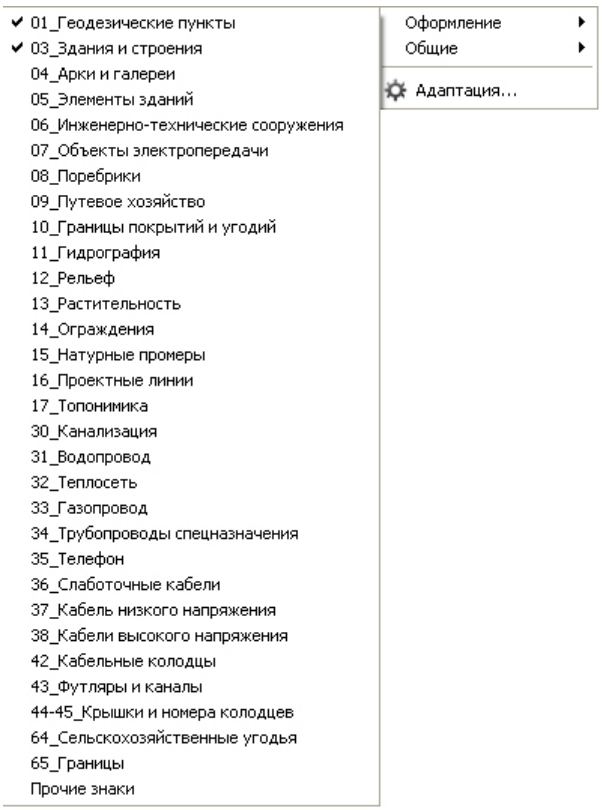
Ввод условных знаков ручным способом удобно производить с помощью специальных панелей.

Для вызова панели условных знаков:

1. Щелкните правой кнопкой мыши на панели инструментов, откроется контекстное меню:



2. Выберите пункт **Оформление**. Откроется подменю, в котором собраны и пронумерованы группы панелей условных знаков, используемых для оформления топографических планов:



3. Выберите левой кнопкой мыши группы условных обозначений, которые необходимо отобразить на панели инструментов.

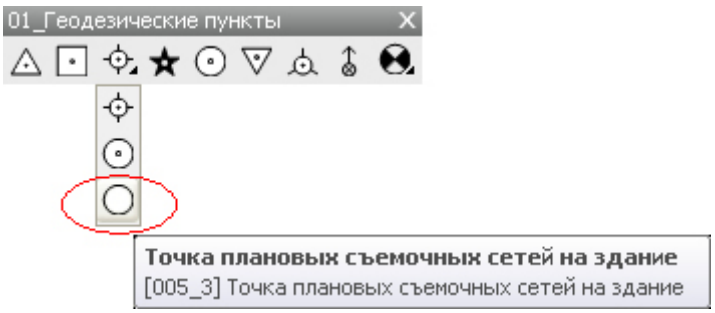
Примечание. Галочка рядом с наименованием группы условных знаков означает, что данная группа выведена на панель инструментов.

Вставка точечных условных знаков в ЦММ

При вставке условного знака в **ЦММ** добавляется ситуационная точка с соответствующим стилем отображения. Условный знак неразрывно с ней связан. В дальнейшем, при редактировании точек модели (например: пересчет точек тахеометрической станции), будет автоматически меняться расположения условных знаков.

Для вставки точечного условного знака с панели:

1. Подведите курсор к соответствующей пиктограмме, появится информационная подсказка с указанием наименования условного знака.

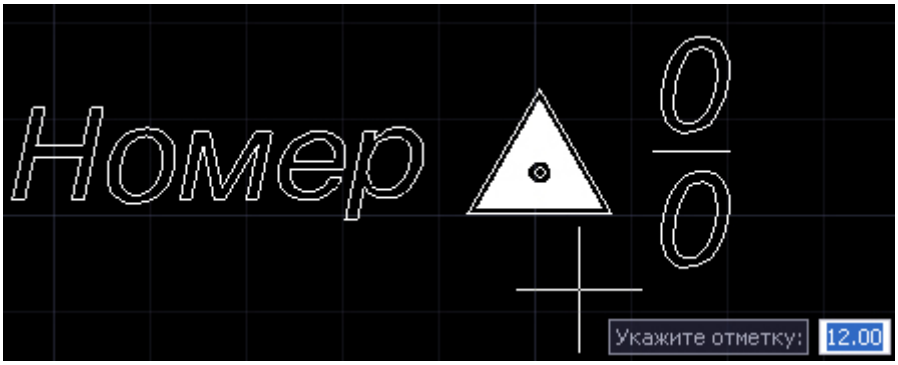


Если курсор подвести к соответствующей пиктограмме и задержать его на 1-2 секунды, то появится подробное описание данного условного знака;

2. Щелкните левой кнопкой мыши по пиктограмме, курсор примет форму прицела;

3. Укажите левой кнопкой мыши положение вставляемого условного знака в модели;

4. Условный знак будет вставлен в ЦММ. Если он имеет дополнительную семантическую информацию, которая отвечает за его отображение, то она будет автоматически запрашиваться в строке динамического ввода, после вставки знака. К примеру, после указания условного знака **Пункт государственной геодезической сети**, будут последовательно запрошены следующие параметры: отметка, название, отметка центра:



Если ввод семантической информации не требуется, то нажмите кнопку **Отмена**. В этом случае, условный знак будет вставлен с параметрами, предусмотренными по умолчанию. При необходимости их потом можно изменить в свойствах данного объекта.

Для подтверждения вводимых в динамической строке параметров условного знака щелкните правой кнопкой мыши.

Точечный условный знак может вставляться как в произвольное место модели (в этом случае вместе с ним будет вставляться ситуационная точка) так и назначаться уже имеющимся точкам **ЦММ**.

Последовательность действий при назначении условного обозначения точке или группе точек **ЦММ** аналогична описанной выше, за исключением:

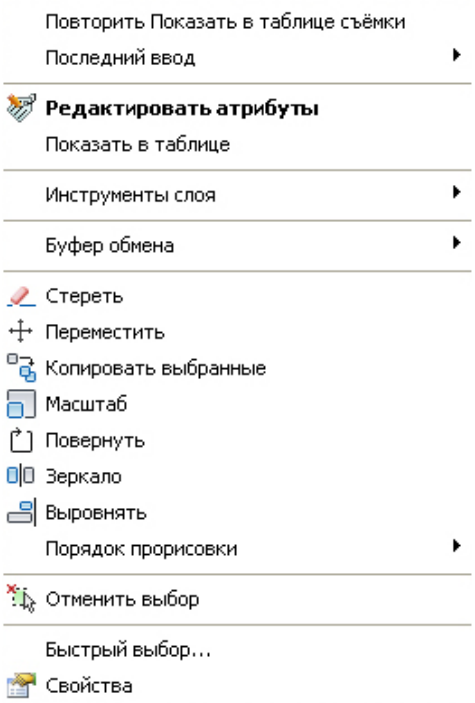
1.При выполнении **п.3** с помощью привязки укажите точку, которой необходимо присвоить условное обозначение или выберите ее заранее, а потом воспользуйтесь панелью вставки условного знака;

2. Часть семантической информации запрашиваемой в строке динамического ввода будет приниматься программой автоматически (например: отметка точки поверхности). Введите недостающую семантическую информацию в динамической строке. Для подтверждения ввода щелкните правой кнопкой мыши.

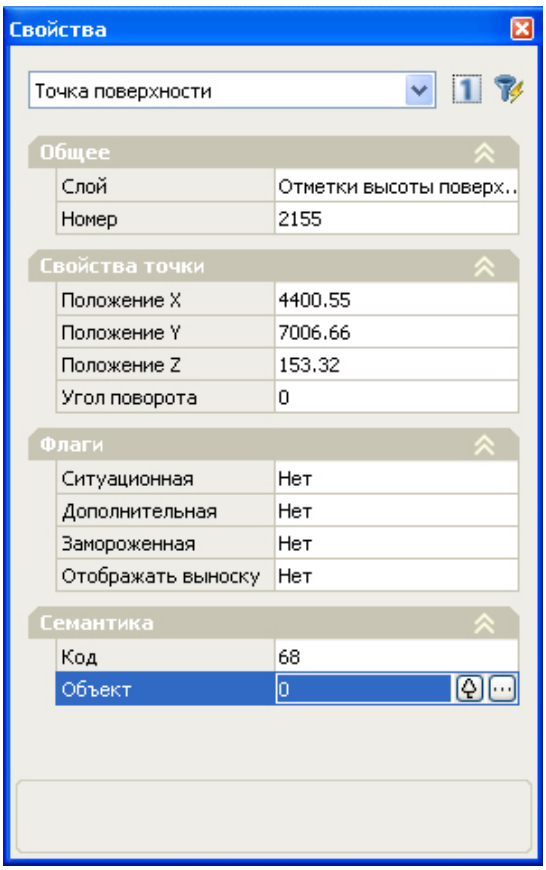
Точечные условные знаки могут также назначаться точкам поверхности через диалоговое окно **Свойства**. Для этого:

1. Выберите точку или группу точек;

2. Нажмите правую кнопку мыши. Откроется контекстное меню:

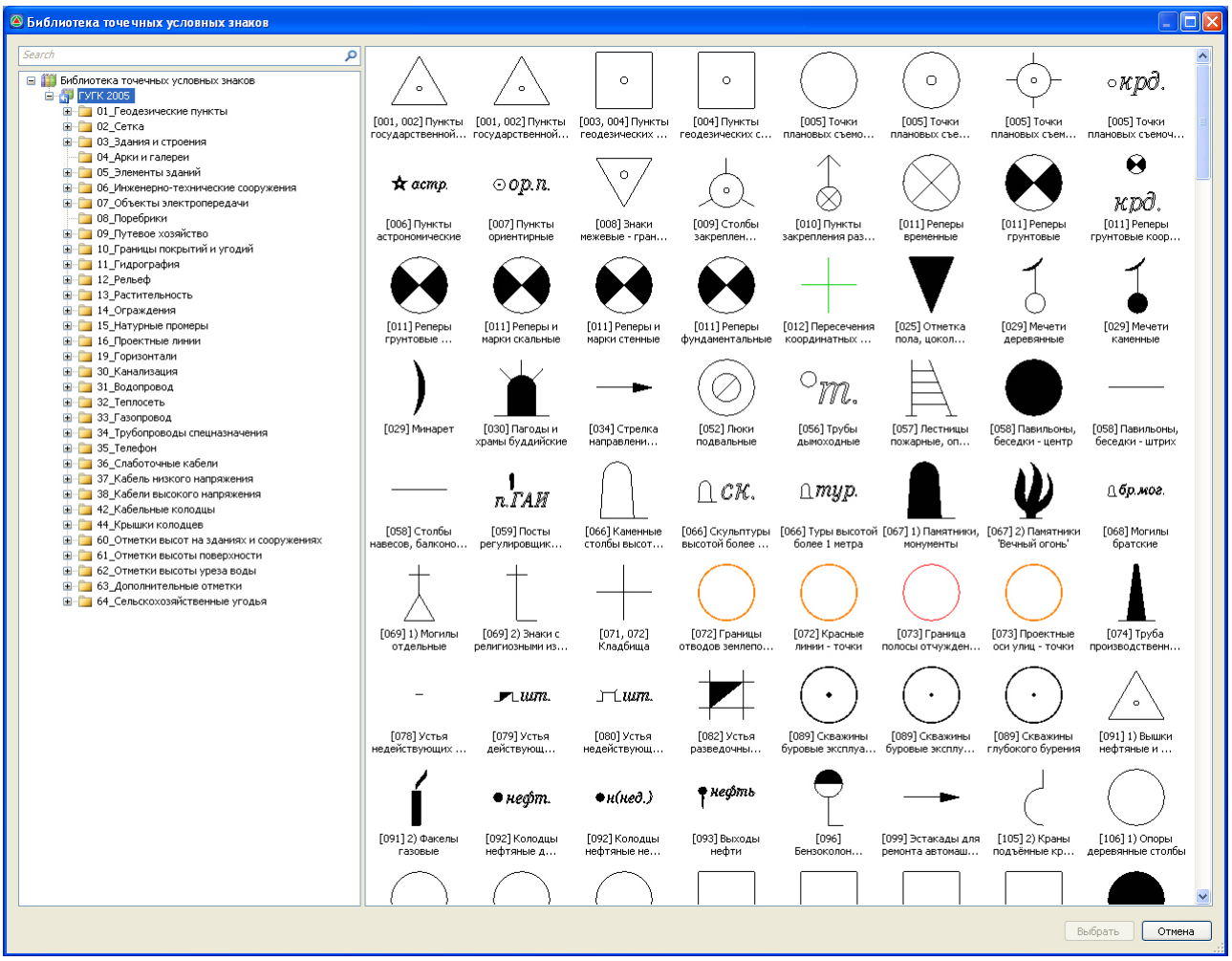


3. Выберите опцию **Свойства**. После этого появится окно **Свойства**, в котором будут указаны параметры выбранных объектов (ниже представлены параметры точки поверхности), большая часть из них доступна для редактирования:



4. В области **Семантика** напротив параметра **Объект** щелкните левой кнопкой мыши по пиктограмме . Откроется библиотека точечных знаков;

5. Откройте в боковой панели библиотеки соответствующую группу, в которой находится искомый условный знак. После выбора группы, все принадлежащие ей условные знаки отобразятся в основном графическом поле библиотеки. Для отображения требуемого условного знака, также можно воспользоваться строкой поиска, расположенной в верхней части библиотеки, введя туда его наименование:

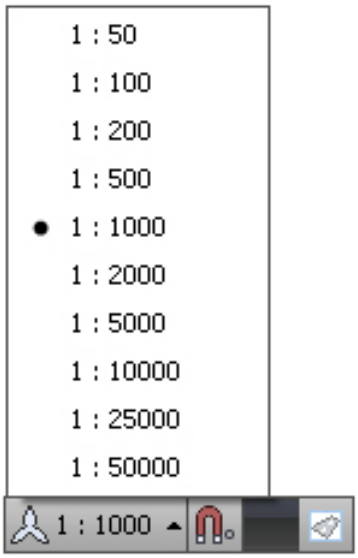


6. Выберите нужный условный знак, дважды щелкнув по нему левой кнопкой мыши.

После этого данное условное обозначение будет автоматически присвоено предварительно выбранным точкам **ЦММ**.

При вставке точечного, линейного или площадного условного знака он автоматически располагается в своем именованном слое, согласно требованиям **ГУГК**. При необходимости параметры условных знаков могут настраиваться индивидуально.

Один и тот же условный знак может иметь разные размеры и вид для чертежей с разными масштабами. При вставке условного знака в **ЦММ** за основу принимается текущий масштаб модели, выставленный в соответствующем селекторе, который расположен в статусной строке:



Примечание. Данный масштаб влияет только на отображение условных знаков, подписей и прочих элементов плана, размер которых однозначно определяется масштабом создаваемого чертежа. Масштаб может также задаваться в свойствах листа, по которому должен формироваться чертеж. Данный функционал более подробно будет описан ниже, в разделе Формирование планшетов.

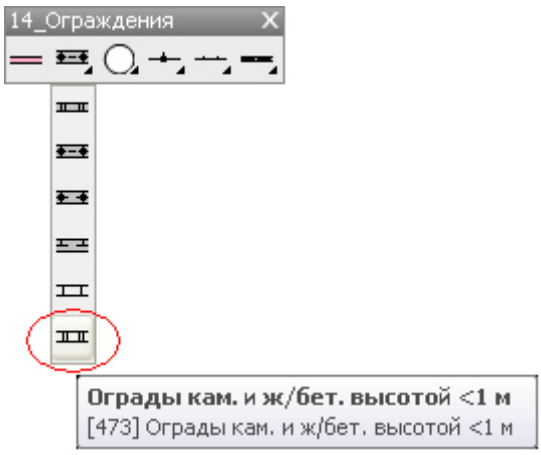
Ввод линейных условных знаков

Линейный условный знак, аналогично точечным знакам, может вводиться в **ЦММ** с помощью специальных панелей, которые были описаны выше.

Принцип ввода линейных объектов схож с вводом структурных линий. Линейные объекты вводятся по точкам **ЦММ**, в противном случае в модель будут добавлены дополнительные точки, расположенные в узлах линейного контура и имеющие признак **Ситуационная**. Дальнейшее редактирование положения линий производится путем перемещения данных узловых точек (точек **ЦММ**).

Для вставки линейного объекта с условным знаком с панели:

1. Подведите курсор к соответствующей пиктограмме, появится информационная подсказка с указанием наименования условного знака.



Если курсор подвести к соответствующей пиктограмме и задержать его на 1-2 секунды, то появится подробное описание данного условного знака;

2. Щелкните левой кнопкой мыши по пиктограмме, курсор примет форму прицела;

3. Укажите последовательно левой кнопкой мыши положение начального и последующих узлов линейного объекта;

4. Для выхода из режима ввода щелкните правой кнопкой мыши и выберите из появившегося контекстного меню пункт **Ввод**.

В результате, введенный линейный условный знак будет отображен в **ЦММ**.

Примечание: Некоторые линейные объекты, такие как: линии электропередач, трубопроводы различного назначения и прочие коммуникации, помимо топографического плана, могут отображаться на профилях и сечениях. Для корректно отображения коммуникаций на профилях и сечениях, им необходимо задать отметки в узлах. Процедура задания высотных отметок линейным объектам будет описана ниже.

Условный знак может назначаться уже предварительно созданным объектам, например полилиниям или структурным линиям. Для этого:

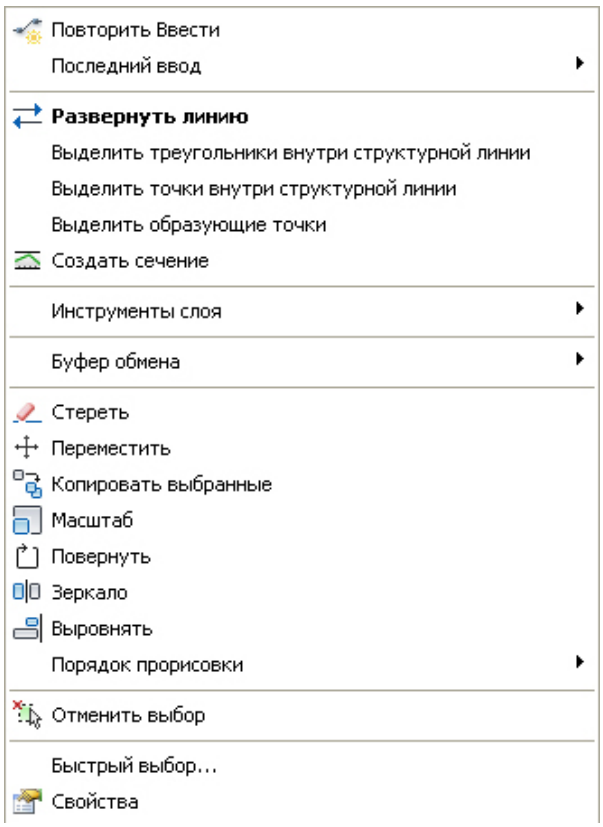
1. Выделите объект или группу объектов **ЦММ**, которым необходимо присвоить линейный условный знак;

2. Щелкните левой кнопкой мыши по соответствующей пиктограмме на панели условных знаков.

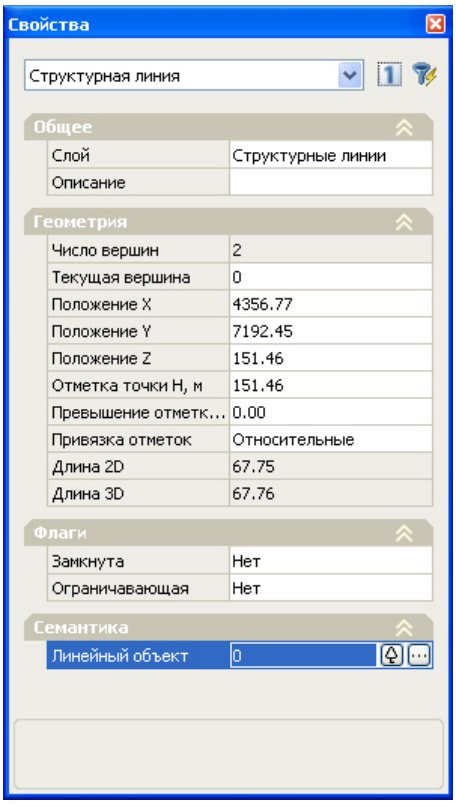
Линейные условные знаки могут также назначаться структурным линиям через диалоговое окно **Свойства**. Для этого:

1. Выберите структурную линию или группу структурных линий;

2. Нажмите правую кнопку мыши. Откроется контекстное меню:



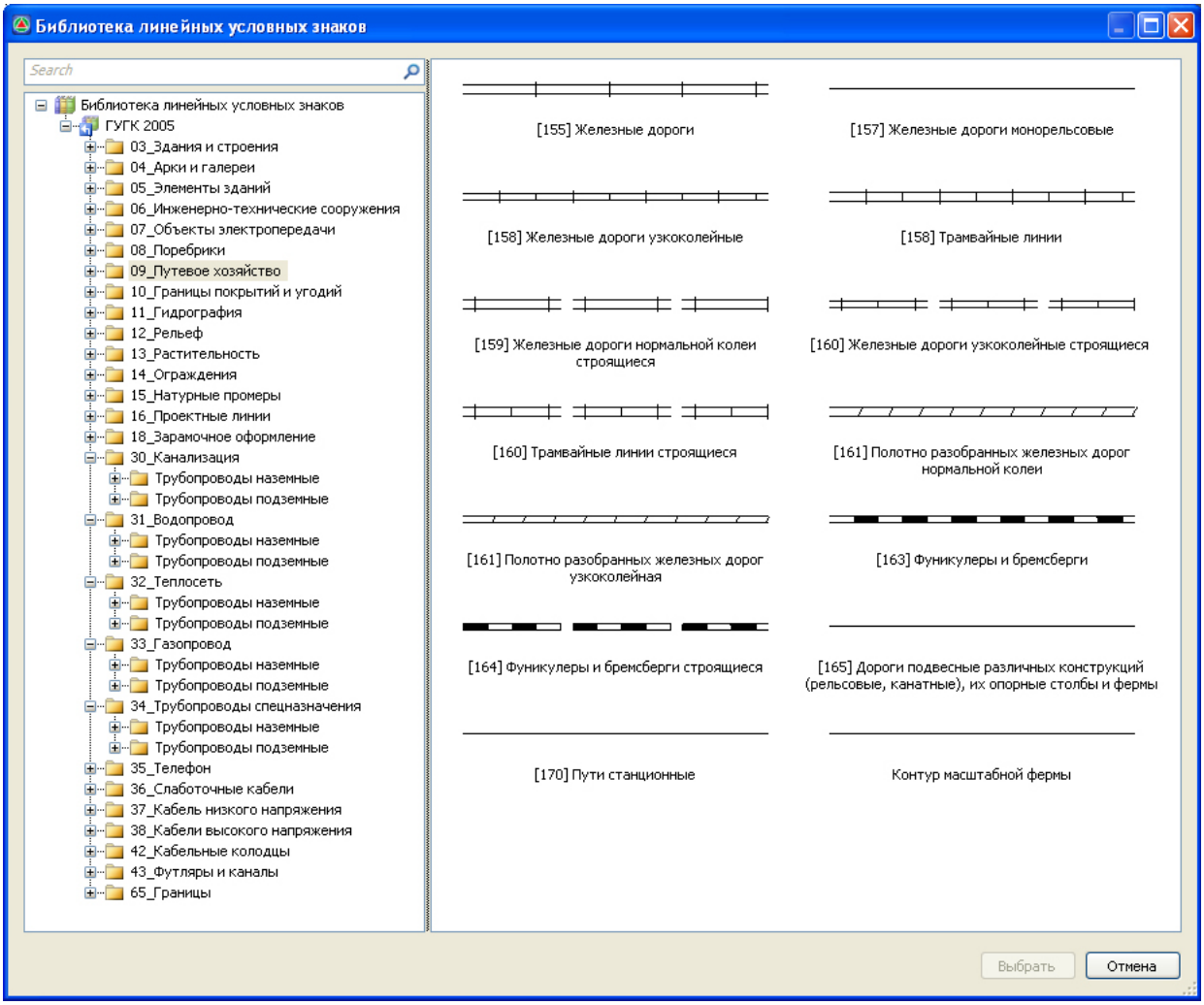
3. Выберите опцию **Свойства**. Появится окно **Свойства**, в котором будут указаны параметры выделенного объекта:



4. В области **Семантика**, напротив параметра **Линейный объект** щелкните левой кнопкой

мыши по пиктограмме . Откроется библиотека линейных условных знаков;

5. Откройте в боковой панели библиотеки соответствующую группу, в которой находится искомый условный знак. После выбора группы, все принадлежащие ей условные знаки отобразятся в основном графическом поле библиотеки. Для отображения требуемого условного знака также можно воспользоваться строкой поиска, расположенной в верхней части библиотеки, введя туда его наименование.



6. Выберите нужный условный знак, дважды щелкнув по нему левой кнопкой мыши.

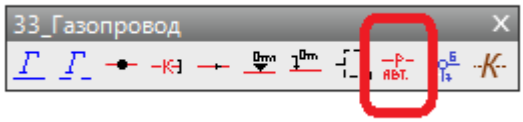
После этого данное условное обозначение будет автоматически присвоено предварительно выбранным структурным линиям.

Подпись характеристик линейных объектов

Имеющийся функционал позволяет исходя из заданных семантических свойств линейного объекта, автоматически сформировать в качестве текстовой строки подпись заданных характеристик.

Для этого:

1. Нажмите кнопку, расположенную на соответствующей панели, с помощью которой был отрисован линейный условный знак:



2. Курсор примет форму прицела, выберите линейный объект характеристики которого необходимо подписать. В результате в указанной точке в качестве многострочного текста будет вынесена подпись заданных семантических свойств линейного объекта:



Отрисовка, редактирование примитива Откос

Функционал программы позволяет вручную отрисовать условный знак **Откос**, указав линию бровки и подошвы, а также задавать различные параметры отображения условного знака.

- **Отрисовка условного знака**

Для отрисовки условного знака:

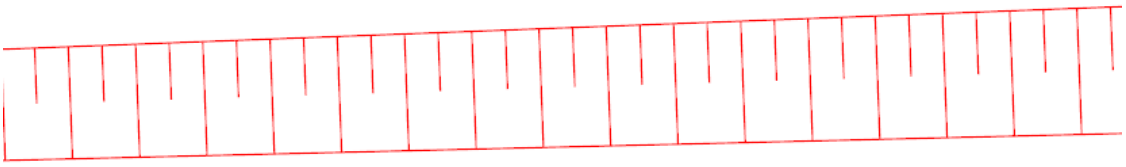
1. Выберите меню **Рисовать – Откос – Рисовать**, курсор примет форму прицела.

2. Последовательно, левой кнопкой мыши укажите линейный объект (полилиния, структурная линия, горизонталь, ось подобъекта и т.д.) Бровки и Подошвы, откроется дополнительный запрос:



3. Выберите **ДА**, если нужно создать откос вдоль всей линии или **НЕТ** если необходимо задать границы отрисовки условного знака.

4. В результате, между двумя указанными линиями будет отрисован условный знак **Откос**:



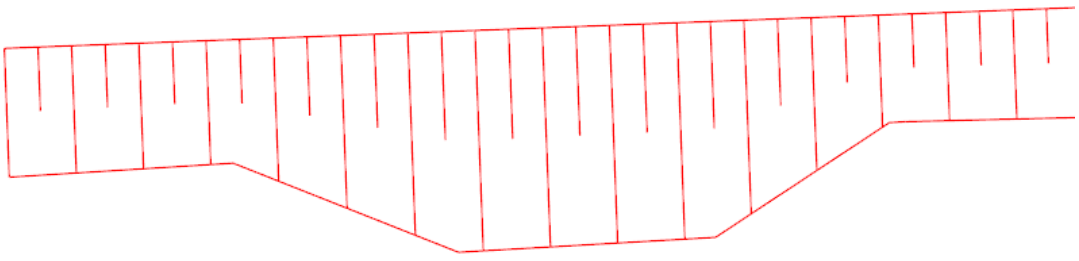
- **Редактирование условного знака**

Для редактирования и изменения различных параметров отрисовки условного знака:

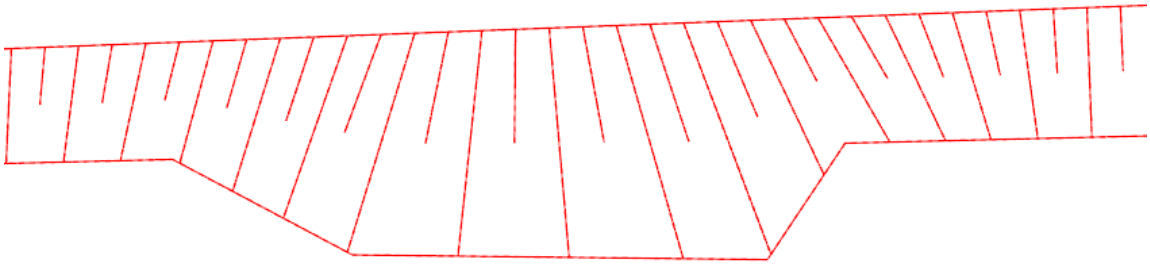
1. Выделите условный знак левой кнопкой мыши, отобразятся вершины (грипы) с помощью которых можно редактировать геометрию условного знака:



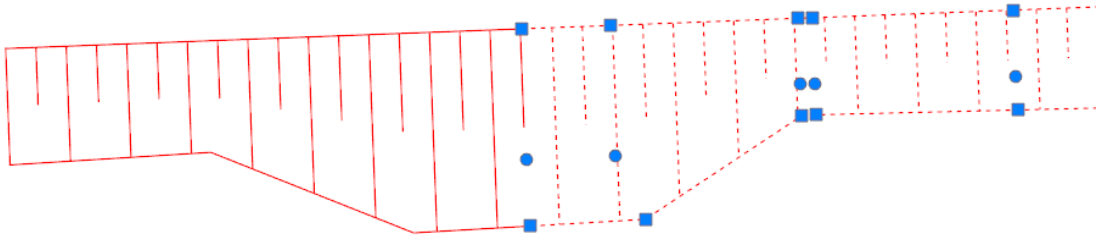
Квадратные грипы находящиеся на линиях Бровки и Подошвы позволяют изменить границы условного знака:



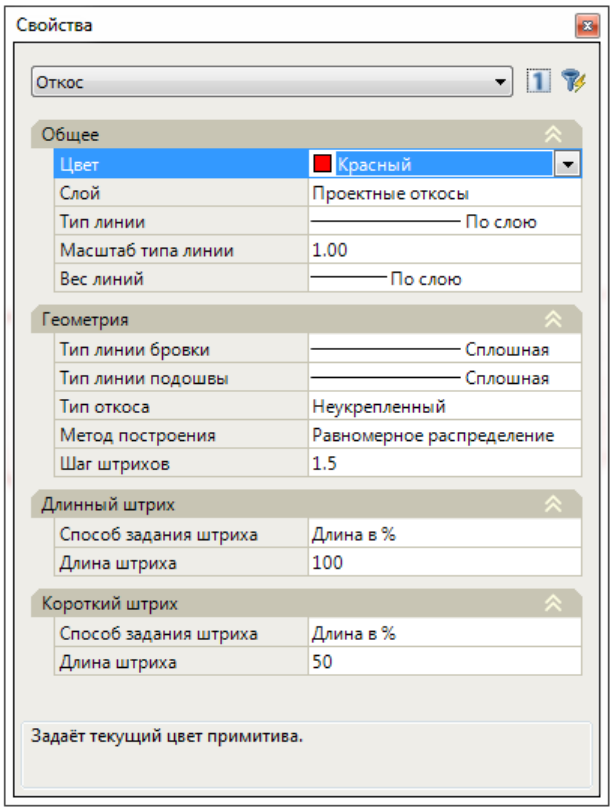
Грипы в виде кружков позволяют изменить наклон штрихов условного знака, тем самым более правильно отрисовать условный знак на характерных участках рельефа:



2. Выберите меню **Рисовать – Откос – Разорвать** для разделения условного знака на несколько частей, визуально указав точку разрыва:



3. В окне **Свойств** можно изменить параметры условного знака:



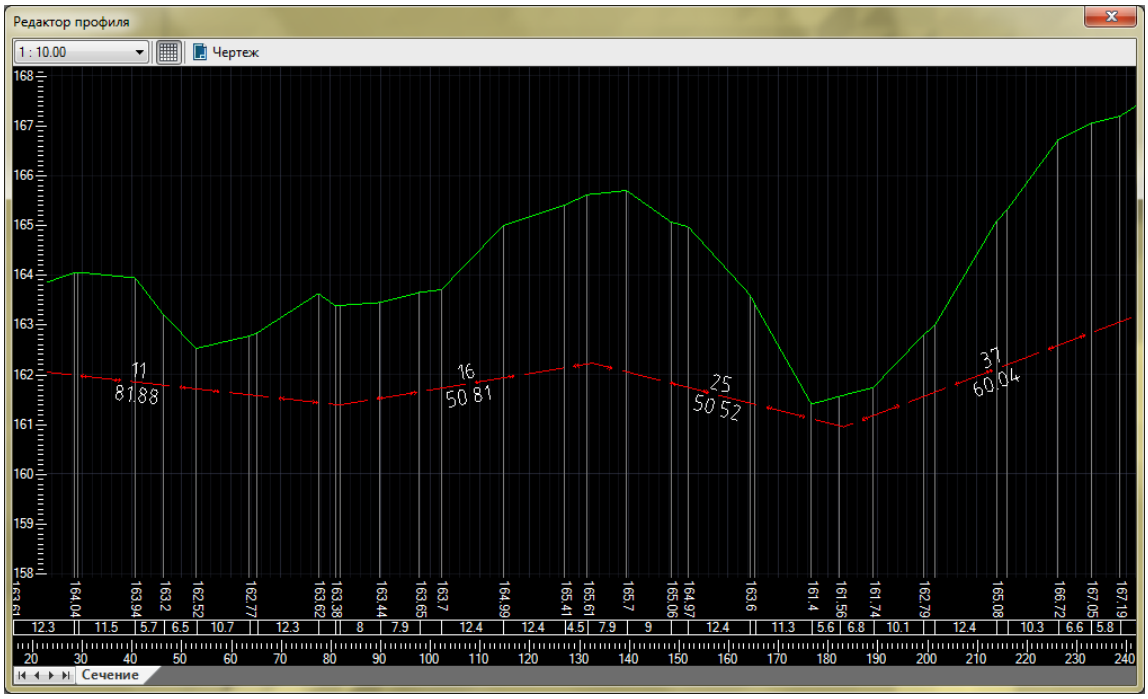
Редактирование профиля сечения

Опция предназначена для детального редактирования профиля какого – либо линейного объекта, например – подземных коммуникаций. Также, имеется возможность создания чертежа сечения необходимого масштаба.

Для этого:

1. Выберите левой кнопкой мыши линейный объект, профиль которого необходимо отредактировать;

2. Щелкните правой кнопкой мыши, в открывшемся контекстном меню выберите пункт-**Редактировать профиль сечения**, откроется диалоговое окно редактора сечения:

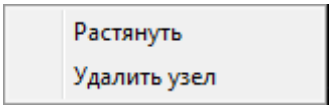


В данном окне **Редактора профиля** имеется возможность создавать, редактировать и удалять узлы профиля линейного объекта:

• Для того чтобы создать дополнительные узлы два раза щелкните левой кнопкой мыши на необходимом участке профиля;

• Для редактированияположения узлов:

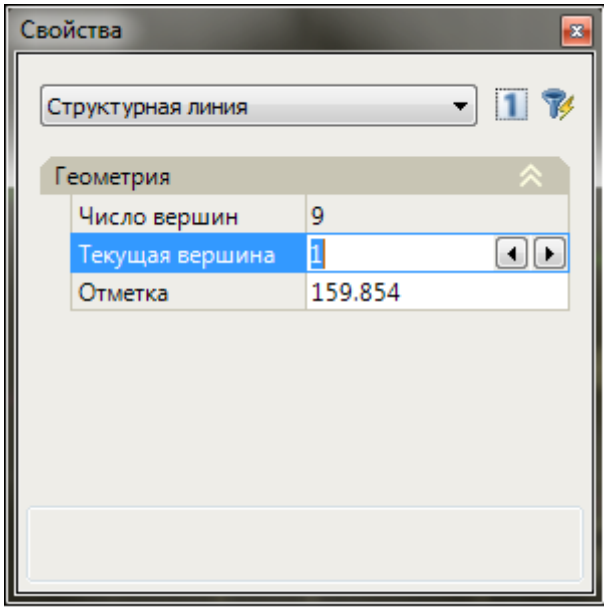
Выделите профиль и нажмите правой кнопкой мыши на нужном узле, откроется контекстное меню:



Выберите **Растянуть**, для того чтобы отредактировать высотное положение узла. Выберите **Удалить узел** для удаления узла.

Примечание: Помимо коммуникаций, данная функция может аналогичным образом использоваться для редактирования отметок и уклонов ограничивающих структурных линий, с соответствующим автоматическим перестроением поверхности.

Для точного изменения отметки узла выделите профиль, в окне **Свойства** в поле **Текущая вершина** выберите нужную вершину и в поле **Отметка** задайте необходимое значение:



Для изменения отношения горизонтального масштаба к вертикальному, выберите нужное значение из соответствующего выпадающего списка 1 : 1.00 расположенного на панели инструментов.

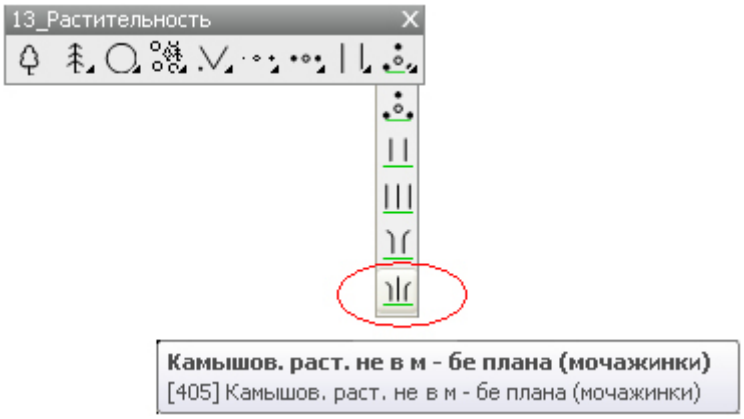
Для создания чертежа нажмите на Чертеж расположенную на панели инструментов окна **Редактор профиля**.

Ввод площадных условных знаков в ЦММ

Площадные условные знаки представляют собой область заполнения замкнутых линейных объектов. Если же исходный линейный объект не является замкнутым, то при его заполнении площадным обозначением он замыкается автоматически. Дальнейшее редактирование положения площадной области производится путем перемещения узловых точек исходного линейного объекта (точек **ЦММ**).

Площадной условный знак, аналогично точечным и линейным, может вводиться в **ЦММ** с помощью специальных панелей, которые были описаны выше. Для этого:

1. Подведите курсор к соответствующей пиктограмме, появится информационная подсказка с указанием наименования условного знака:



2. Щелкните левой кнопкой мыши по пиктограмме, курсор примет форму прицела;

3. Укажите левой кнопкой мыши исходный линейный объект (замкнутый контур), для которого необходимо сделать площадное заполнение. Если контур был выбран заранее, то площадное заполнение после нажатия на соответствующей пиктограмме будет создано автоматически.

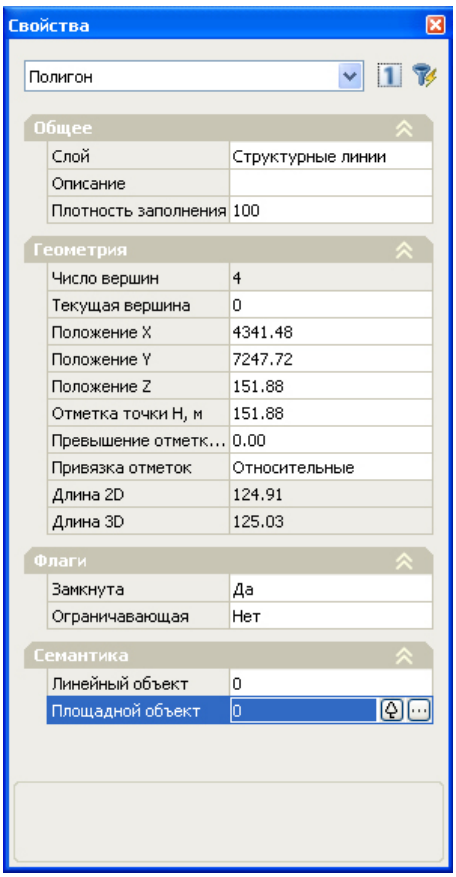
Площадные условные знаки могут также назначаться замкнутым структурным линиям через диалоговое окно **Свойства**.

Для этого:

1. Выберите структурную линию или группу структурных линий;

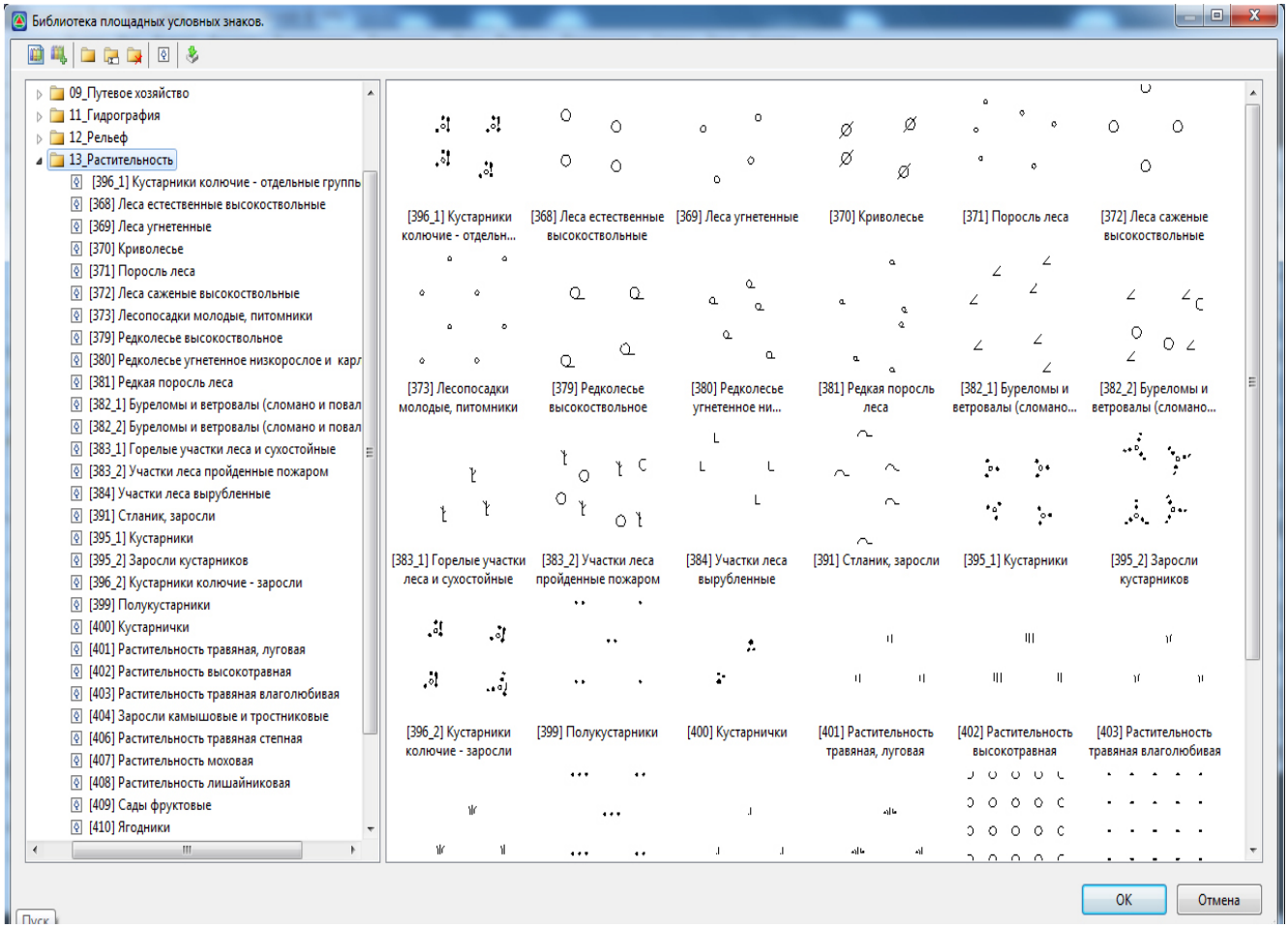
2. Нажмите правую кнопку мыши. Откроется контекстное меню. Выберите из контекстного меню пункт **Свойства**;

3. Появится окно **Свойства**, в котором будут указаны параметры выделенного объекта:



3. В области **Семантика**, напротив параметра **Площадной объект** щелкните левой кнопкой мыши по пиктограмме  Откроется библиотека площадных условных знаков;

4. Откройте в боковой панели библиотеки соответствующую группу, в которой находится искомый условный знак. После выбора группы, все принадлежащие ей условные знаки отобразятся в основном графическом поле библиотеки. Для отображения требуемого условного знака, также можно воспользоваться строкой поиска, расположенной в верхней части библиотеки, введя туда его наименование:



5. Выберите нужный условный знак, дважды щелкнув по нему левой кнопкой мыши.

После этого данное условное обозначение (заполнение) будет автоматически присвоено предварительно выбранным замкнутым структурным линиям.

Подпись координатной сетки

Для того чтобы подписать координатную сетку:

1. Выберите меню **Рисовать – Подпись сетки**, курсор примет форму прицела;

2. Секущей рамкой выделите область экрана, те кресты, которые попали в указанную область, будут подписаны.

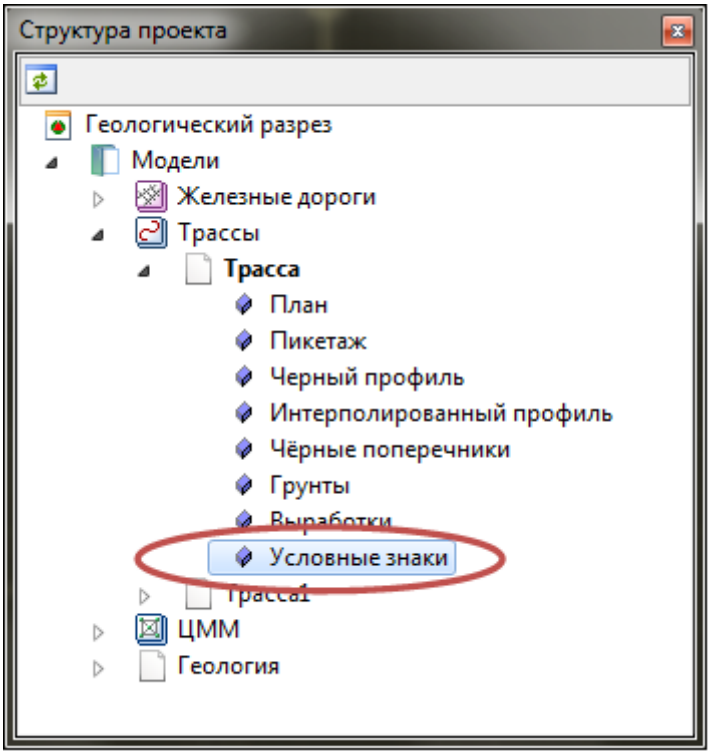
Ввод условных знаков на продольном профиле.

Различные линейные объекты (коммуникации), введенные в ЦММ автоматически отображаются на продольных профилях трасс, которые они пересекают. Также, для отображения

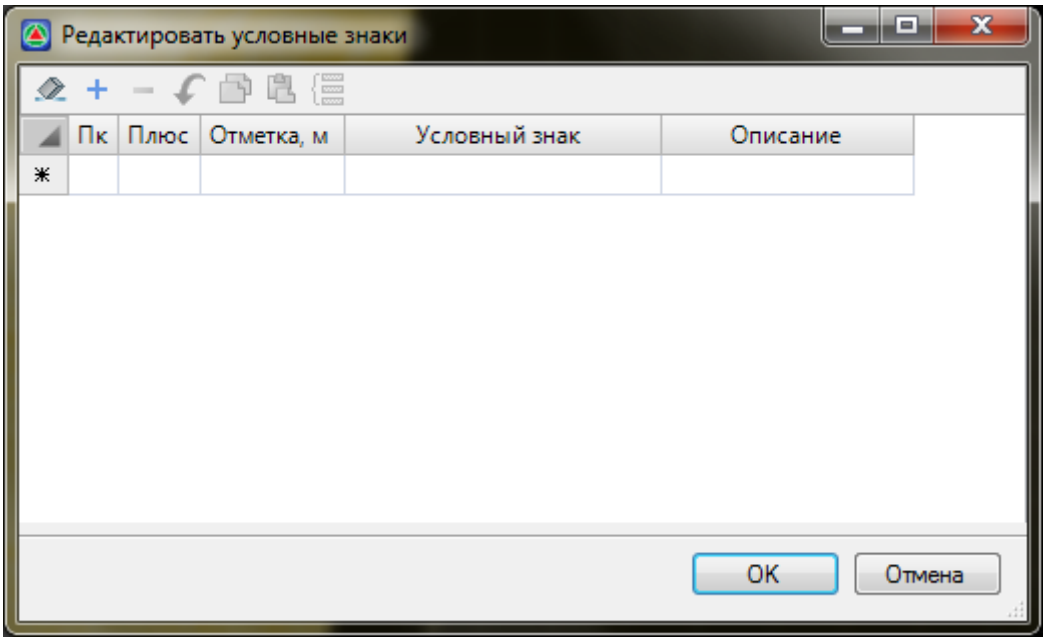
различных объектов ситуации исключительно на продольном профиле трассы, можно воспользоваться табличным способом ввода.

Ввод условных знаков на профиле производится через таблицу **Условные знаки** соответствующей модели проекта (Трассы, Автомобильные и Железные дороги). Для ввода условных знаков:

1. Раскройте дерево структуры проекта до таблицы **Условные знаки:**

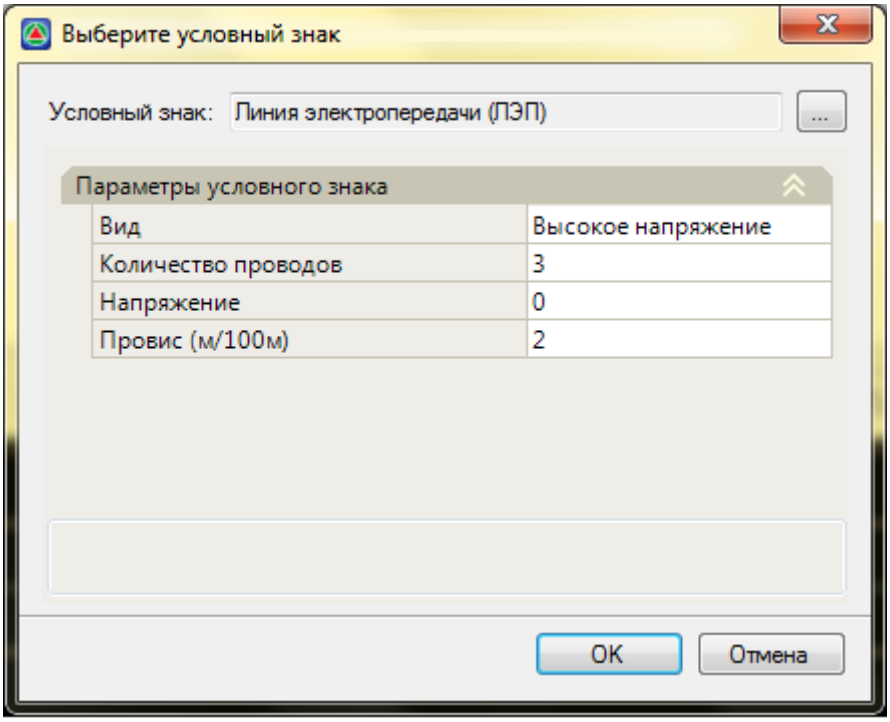


2. Двойным щелчком левой кнопки мыши откройте таблицу **Условные знаки**:

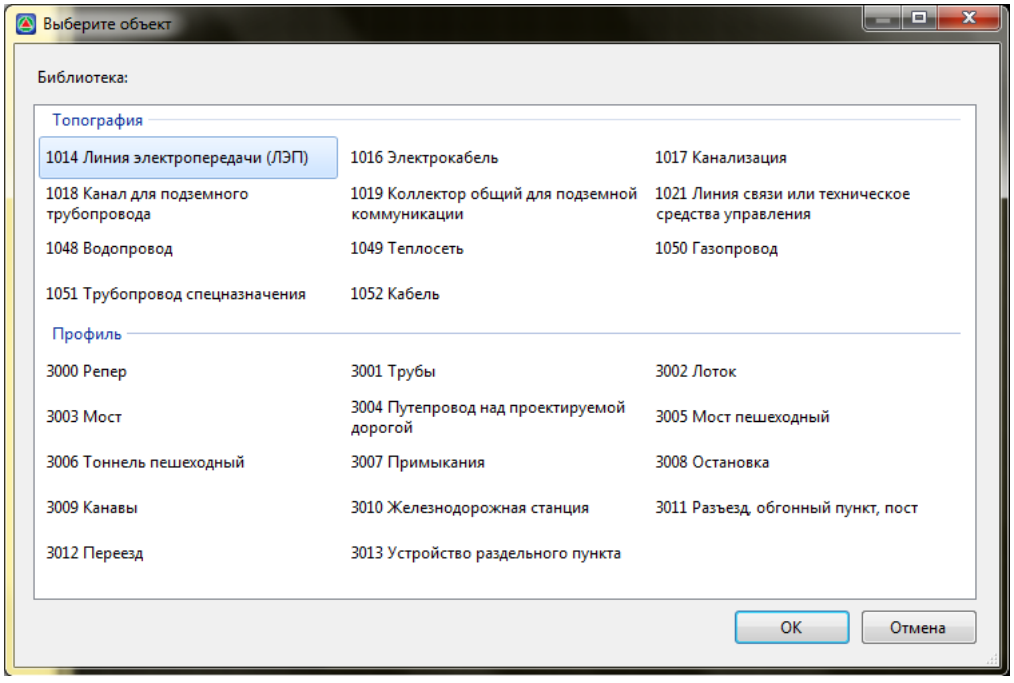


3. Заполните поля ввода **Пк, Плюс, Отметка** и при необходимости **Описание**. Для выбора

необходимого условного знака щелкните в поле **Условный знак** и нажмите кнопку ..., откроется диалоговое окно выбора условного знака:

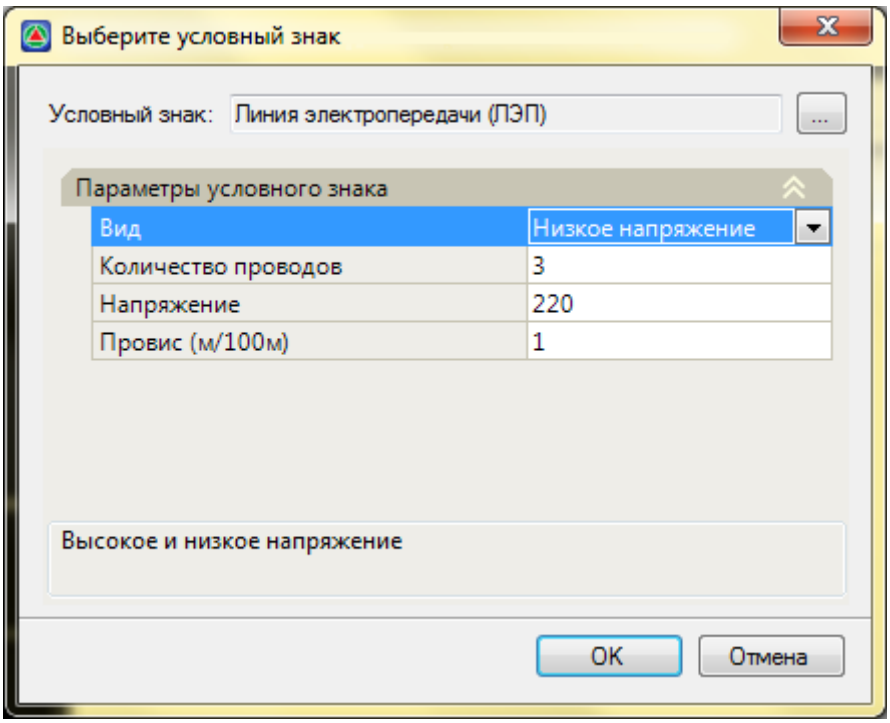


4. Нажмите на кнопку ... откроется Библиотека условных знаков:



Выберите необходимый условный знак и нажмите Ок.

5. В открывшемся окне задайте необходимые параметры условного знака:

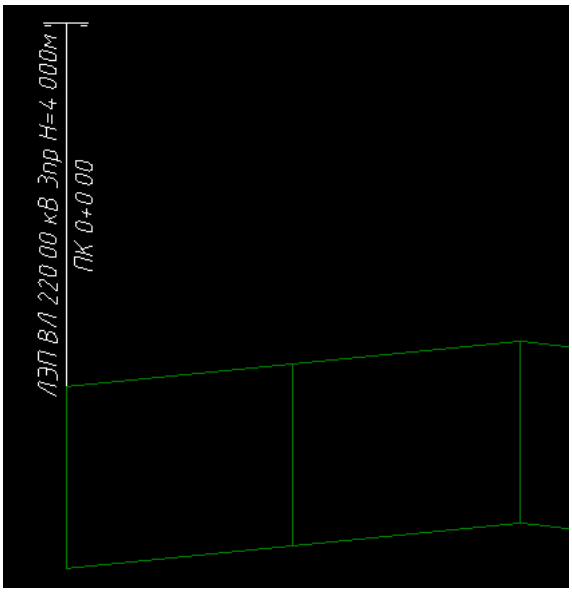


Примечание. Каждому условному знаку соответствуют свои параметры.

6. Нажмите ОК.

Далее можно продолжить добавление условных знаков в таблицу, либо выйти из нее нажав **ОК**.

В результате, добавленный условный знак отобразится на профиле трассы:



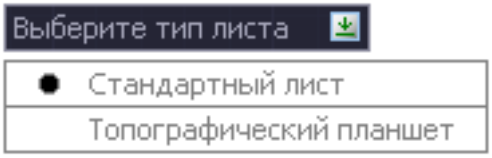
Формирование планшетов

Программа позволяет производить раскладку листов и планшетов различных видов, форматов и масштабов, а также формировать их чертежи.

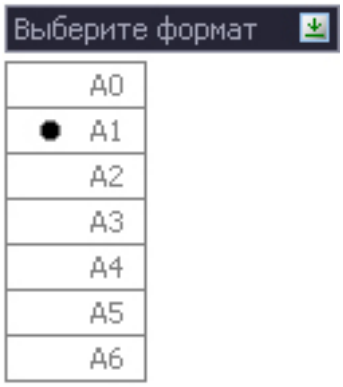
Добавление нового листа

Для того чтобы добавить новый лист:

1. Выберите меню **Рисовать – Планшет – Добавить лист**, программа предложит выбрать один из вариантов:



2. Выберите пункт **Стандартный лист,** откроется контекстное меню выбора формата листа:



3. Выберите необходимый формат листа, курсор примет форму прицела;

4. Левой кнопкой мыши укажите точку вставки листа в модель;

5. Перемещая курсор, задайте визуально направление вставляемого листа (угол поворота относительно горизонтальной оси), для подтверждения направления щелкните правой кнопкой мыши;

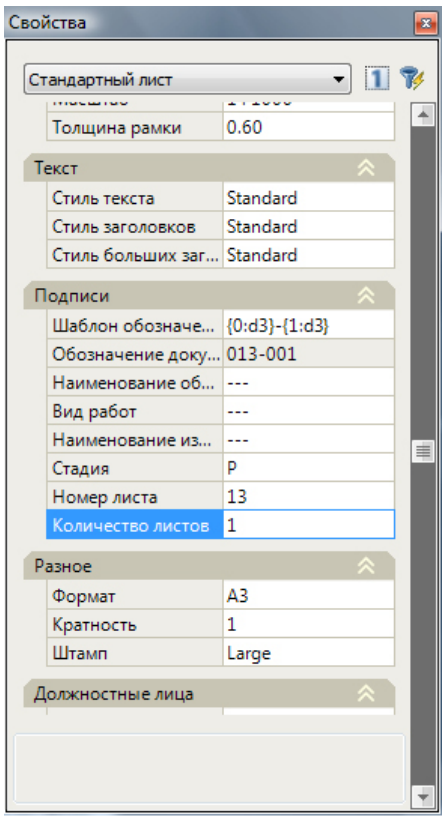
6. При необходимости, перемещая курсор в заданном направлении, увеличьте длину листа (кратность), для подтверждения выбранного размера щелкните правой кнопкой мыши.

Свойства стандартного листа

Для редактирования листов или внесения в них дополнительных параметров (подписи, стили текста и т.д.):

1. Выберите лист, который необходимо отредактировать, щелкнув по нему левой кнопкой мыши;

2. Щелкните по нему правой кнопкой мыши. Из открывшегося контекстного меню выберите пункт **Свойства**. Появится информационное окно **Свойства**:



В данном окне свойства листа разбиты на следующие группы:

- **Общие**

Изменяемым параметром в данной группе является **Слой**. С помощью выпадающего списка можно изменить слой выбранного листа.

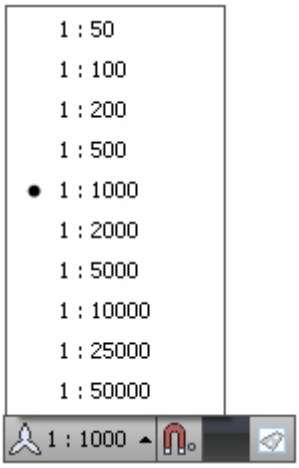
Примечание. По умолчанию, при создании листа ему присваивается слой Зарамочное оформление.

- **Геометрия**

С помощью данной группы настроек можно изменить параметры точки вставки листа (координаты X и У), а также его **Угол поворота, Масштаб листа** и **Толщину рамки**.

Примечание. По умолчанию, масштаб создаваемого листа будет соответствовать текущему

масштабу модели, отображаемому в статусной строке, в нижней части рабочего окна.



• Текст

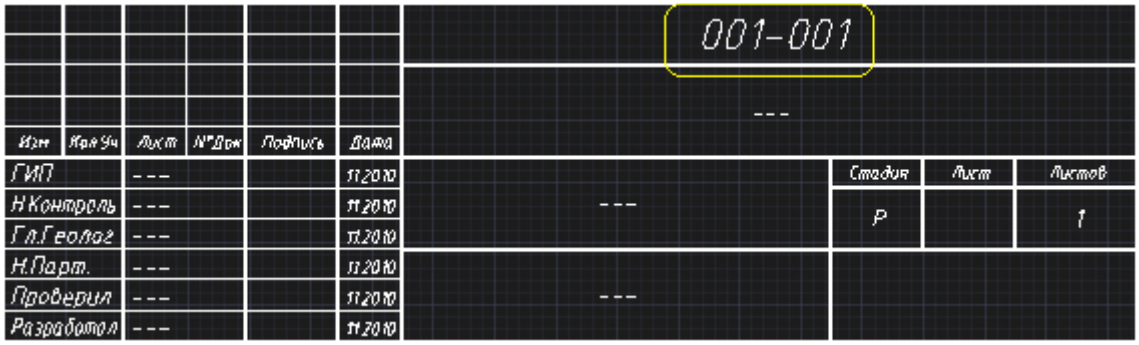
В данной группе настроек осуществляется настройка текстовых стилей произвольного текста и Заголовков, путем выбора необходимого текстового стиля из выпадающих списков.

• Подписи

Параметры данной группы предназначены для заполнения правой части основного штампа выбранного листа.

Более подробно рассмотрим параметр **Шаблон обозначения документа**, который предназначен для быстрого редактирования основной надписи выбранных листов (см. рис. ниже):

Большой штамп



Малый штамп



Поле **Шаблон обозначения документа**, у созданного листа, в окне **Свойства** выглядит следующим образом: **{0:d3}-{1:d3}**. Шаблон состоит из двух формул. Каждая формула определяет формирование числового значения, выделенного на рисунке:

1. **{0:d3}** – определяет формирование значения **Номер листа;**

2. **{1:d3}** – определяет формирование значения **Количество листов.**

Сами числовые значения (номер листа и их количество) задаются в диалоговом окне свойства листа, а данный шаблон формирует формат (правило записи) этих значений, в поле основной надписи обозначения документа.

Формулы, находящиеся в шаблоне могут быть отредактированы следующим образом. Может быть изменен порядок формул, а также какая-либо формула удалена.

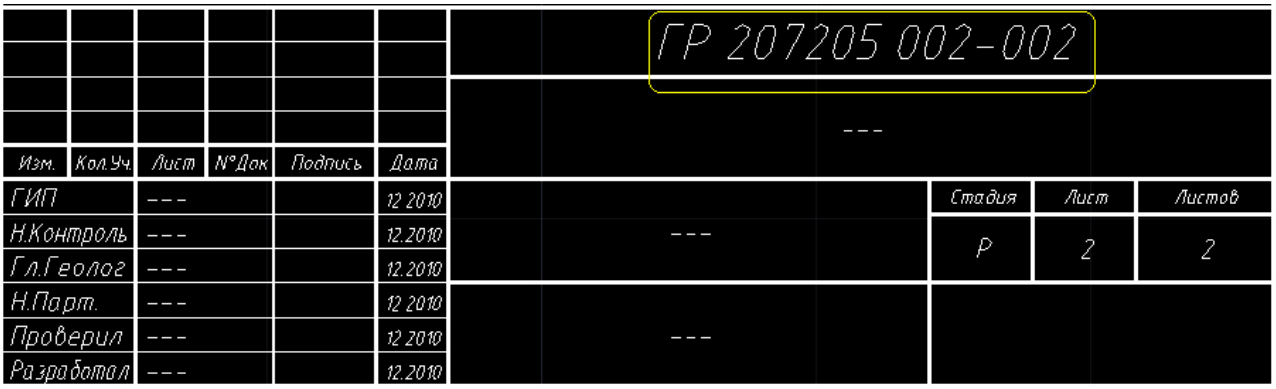
Если параметр в формуле - **«0»**, то берется значение **Номера листа;**

Если параметр в формуле - **«1»**, то берется значение **Количества листов**

Параметр «d» и цифра, определяет то количество знаков, из которых будет состоять значение. Например, если в формуле, которая отвечает за формирование значения **Номера листа** и Номер листа соответствует - 1, то если задано **«d4»** , значение отобразится следующим образом – 0001; если **«d2»**, то – 01.

Примечание. В поле Шаблон обозначения документа можно так же добавить различные числовые или буквенные значения, например шифр или название проекта.

Пример шаблона - **«ГР 207205 {0:d3}-{1:d2}»**



• **Разное**

С помощью данной группы настроек можно изменить **Формат (А0…А6), Кратность (1…n)** и **Штамп листа** (Без штампа, Малый или Большой штамп);

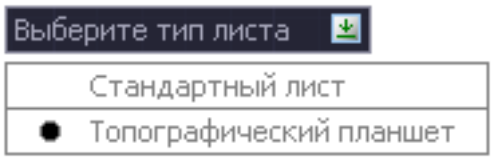
• **Должностные лица**

Параметры данной группы предназначены для заполнения левой части основного штампа листа.

Добавление топографического планшета

Для того чтобы добавить новый планшет:

1.Выберите элемент меню **Рисовать – Планшет – Добавить лист,** программа предложит выбрать один из вариантов:



2. Выберите пункт **Топографический планшет**;

3. Курсор примет форму прицела, левой кнопкой мыши укажите точку вставки планшета в модель.

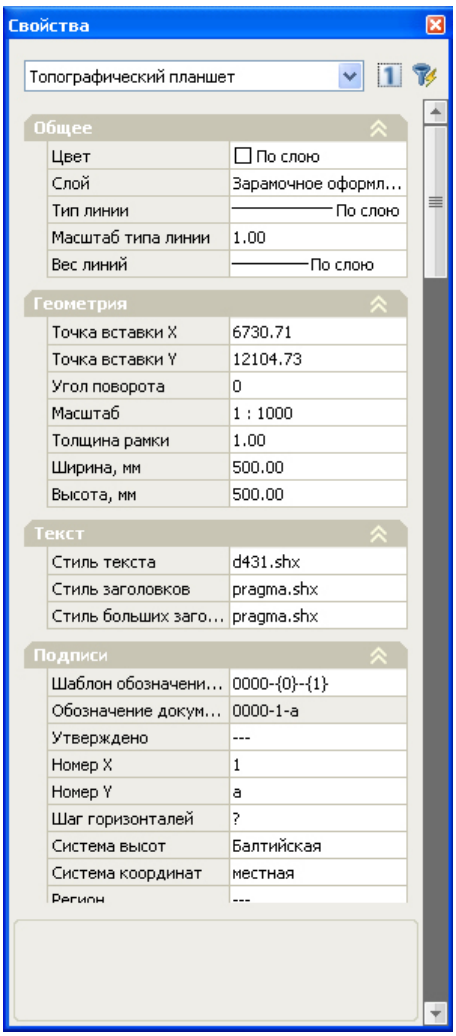
Свойства топографического планшета

Для открытия окна **Свойства** Топографического планшета:

1. Выберите планшет, который необходимо отредактировать, щелкнув по нему левой кнопкой мыши;

2. Щелкните по нему правой кнопкой мыши, откроется контекстное меню;

3. Выберите пункт **Свойства**. Появится информационное окно **Свойства**:



•Общие

Параметры данной группы аналогичны параметрам **Стандартного листа,** которые были описаны выше.

• Геометрия

Параметры данной группы аналогичны параметрам **Стандартного листа.**

Для Топографического листа планшета имеется возможность задавать значение **Ширины** и **Высоты** в соответствующих полях.

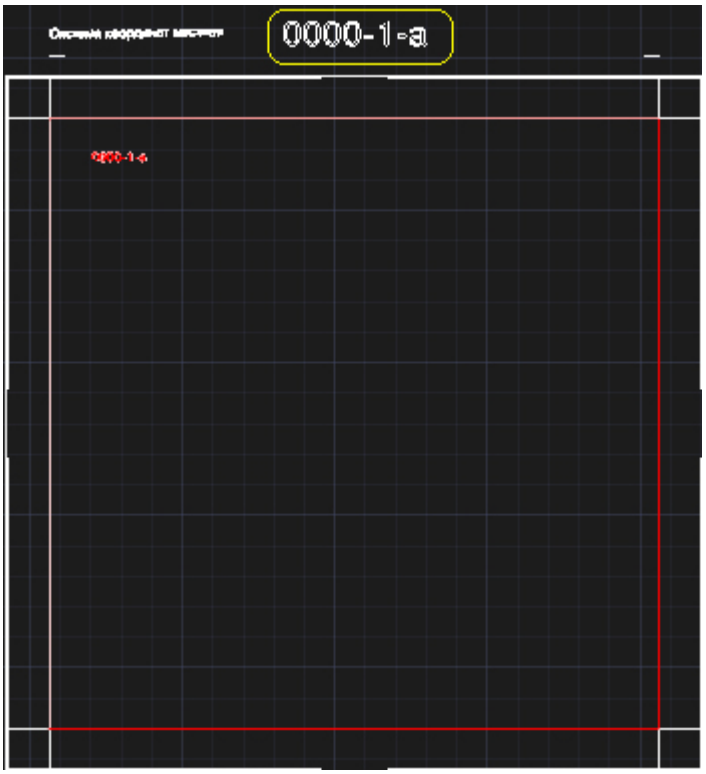
• Текст

Параметры данной группы аналогичны параметрам **Стандартного листа.**

• **Подписи**

Параметры данной группы предназначены для заполнения различных данных топографического листа планшета.

Поле **Шаблон обозначения документа** топографического листа, выглядит следующим образом: **{0:d2}-{1}**. Шаблон также состоит из двух формул. Каждая формула определяет формирование значения, выделенного на рисунке:



В отличие от **Стандартного листа** формулы определяют формирование следующих параметров:

1. **{0:d2}** – определяет формирование значения **Номер X;**

2. **{1}** – определяет формирование значения **Номер Y**

Параметр «d» имеет аналогичные свойства, как у **Стандартного листа.**

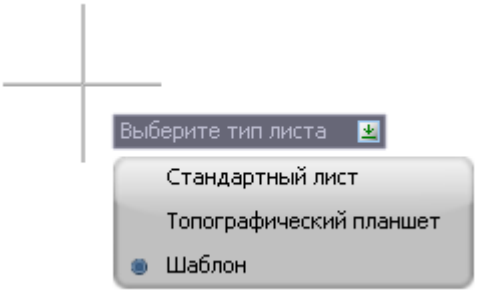
Основное преимущество использования **Шаблонов** для формирования надписи, состоит в том, что у группы планшетов, при необходимости, можно быстро изменить формат надписи (Обозначение документа).

Пользовательские шаблоны листов

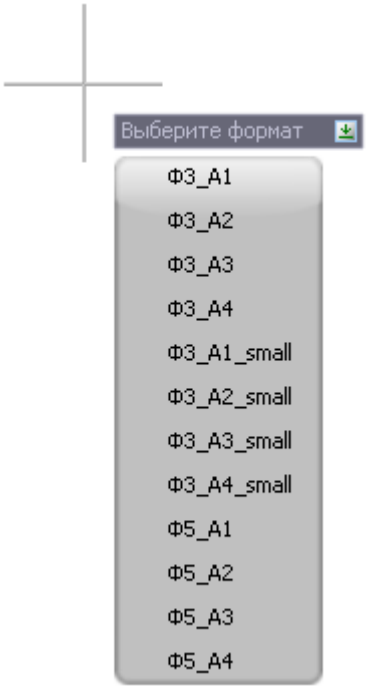
Добавление пользовательского шаблона листа

Для того чтобы добавить пользовательский лист:

1. Выберите меню **Рисовать – Планшет – Добавить лист**, программа предложит выбрать один из вариантов:



2. Выберите пункт **Шаблон**, откроется контекстное меню выбора имеющихся шаблонов листов:



Примечание. В данном выпадающем списке отображаются шаблоны листов которые расположены в папке Support, по пути C:\ProgramData\Topomatic\Robur\15.0

3. Левой кнопкой мыши укажите точку вставки листа в модель;

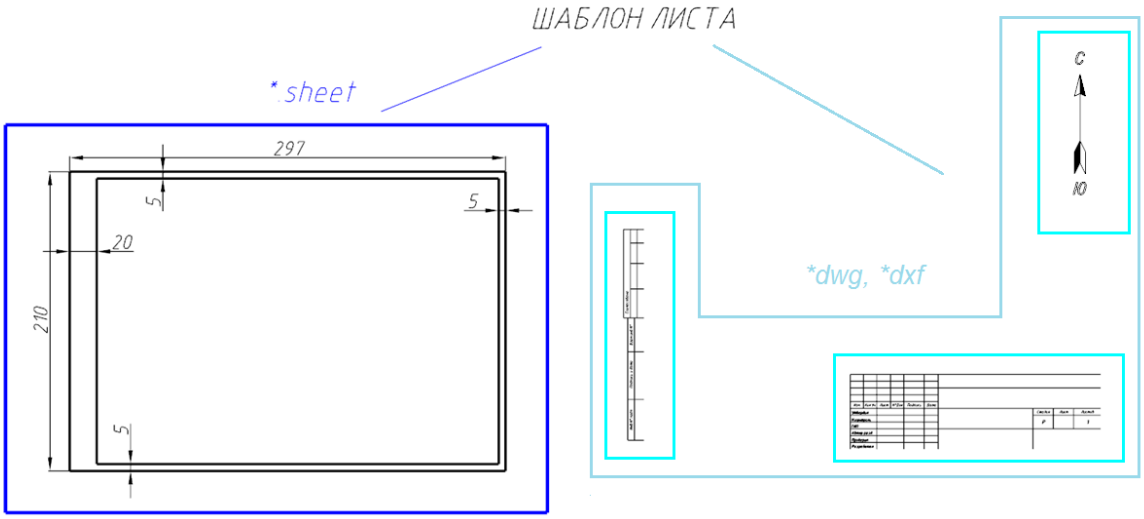
4. Перемещая курсор, задайте визуально направление вставляемого листа (угол поворота относительно горизонтальной оси), для подтверждения направления щелкните правой кнопкой мыши;

5. При необходимости, перемещая курсор в заданном направлении, увеличьте длину листа (кратность), для подтверждения выбранного размера щелкните правой кнопкой мыши.

Структура и Создание пользовательского шаблона листа

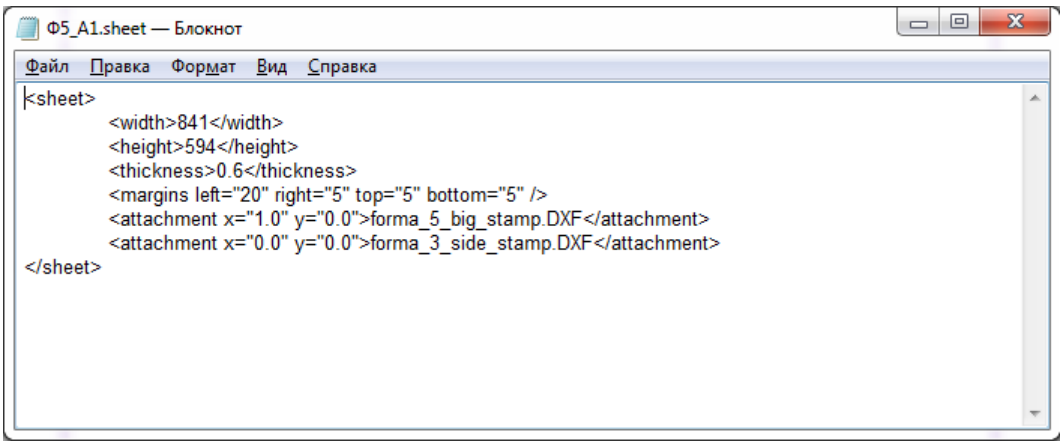
В программе имеется возможность добавления и использования собственных листов произвольного Вида и Формата.

Шаблон листа представляет собой текстовый файл с расширением **.sheet**, который содержит информацию о размере листа (формате), толщине рамки, отступах, а также содержит список дополнительных файлов (чертежи в формате dwg и dxf) которые могут быть включены в состав данного шаблона, например в качестве основного или бокового штампов, а также стрелки северного направления.



Структура файла шаблона с расширением *.sheet.

С помощью программы Блокнот или любого другого текстового редактора откройте файл с расширением ***.sheet**:



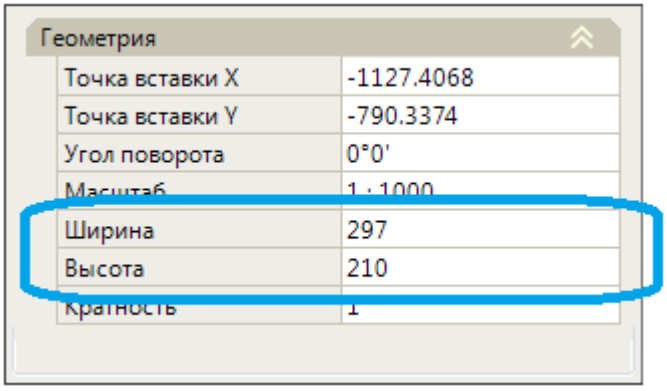
Примечание. По умолчанию, для примера, несколько пользовательских шаблонов листов разных форматов хранятся в папке Support, по пути C:\ProgramData\Topomatic\Robur\15.0\. Настоятельно НЕ рекомендуем хранить свои созданные шаблоны в данном каталоге, так как при удалении/переустановке программы Топоматик Robur, данные файлы будут удалены или перезаписаны. Рекомендуем хранить пользовательские шаблоны в папке Support которая находится в каталоге C:\Users\Папка пользователя\Documents\Топоматик Robur.

Описание параметров:

<width>210</width> - данный параметр определяет ширину листа по умолчанию.

<height>297</height> - данный параметр определяет высоту листа по умолчанию.

Примечание. Данные параметры Ширины и Высоты листа задают непосредственно значения по умолчанию, которые будут присвоены листу при его добавлении. Далее в окне Свойств созданного листа параметры формата можно при необходимости поменять:



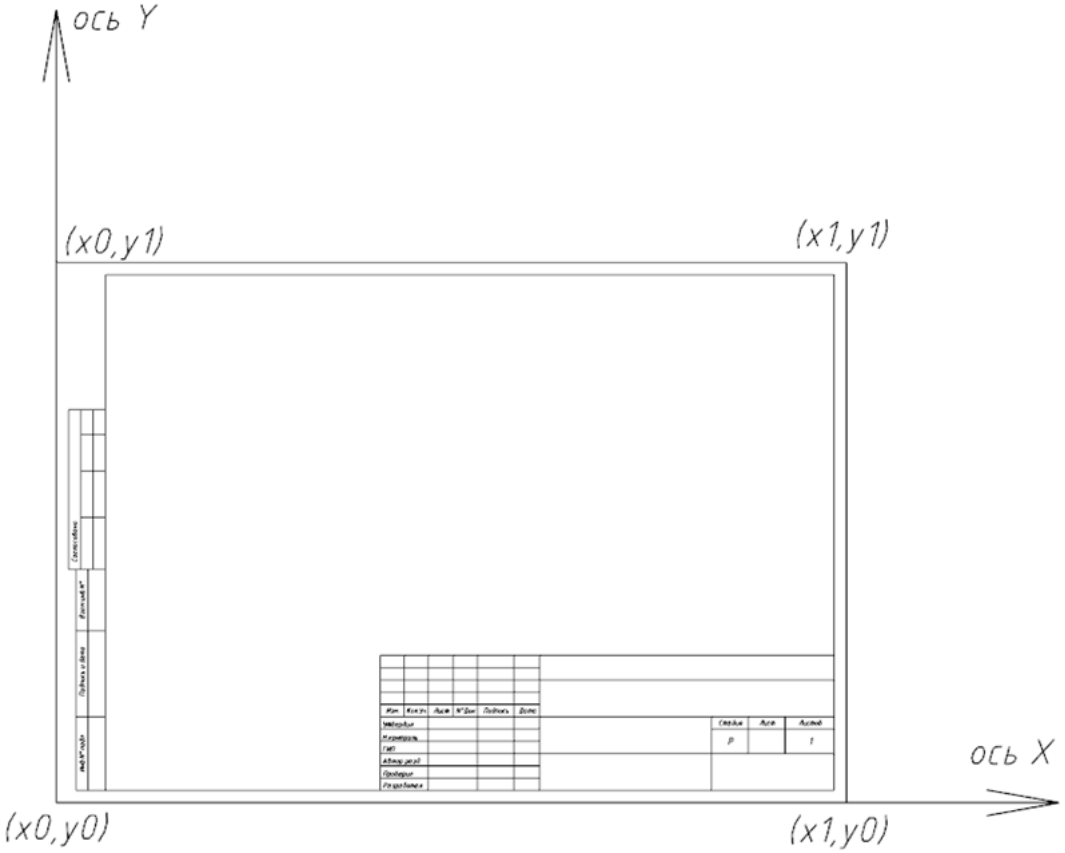
<thickness>0,6</thickness> - данный параметр определяет толщину внутренней рамки листа.

<margins left=»20» right=»5» top=»5» bottom=»5» /> - данный параметр определяет размеры

отступов внутренней рамки слева, справа, сверху и снизу соответственно от границ листа.

<attachment x=»1.0» y=»0.0»>название файла чертежа</attachment> - данный параметр определяет положение (координаты) вставляемого файла чертежа в области листа и его имя.

Примечание. 1. Начало координат (x0, y0) в системе листа, является его левый нижний угол, правый нижний угол имеет координаты x1, y0, верхний правый угол x1, y1, а верхний левый угол x0, y1. Ниже приведена схема:



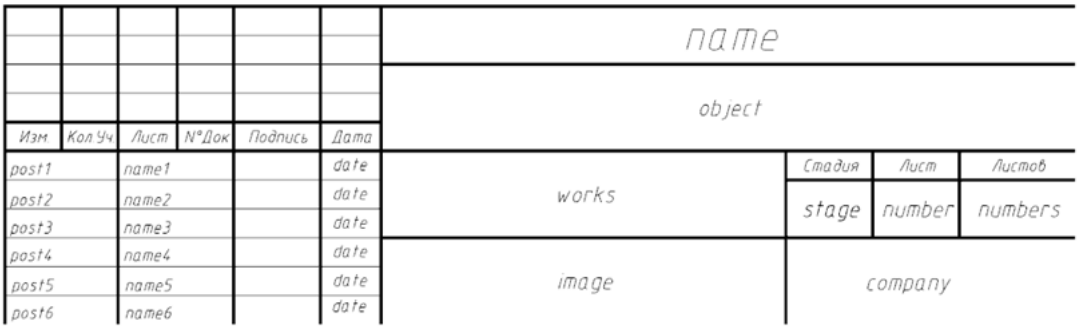
*Т.е. например координаты вставки чертежа основного штампа необходимо задать x=»1.0» y=»0.0», а координаты вставки чертежа бокового штампа x=»0.0» y=»0.0» 2. Подключаемый dwg\dxf файл чертежа должен храниться в том же каталоге что и файл шаблона с расширением *.sheet.*

Структура файла чертежа с расширением *dwg, *.dxf.

Имеется возможность вставить в шаблон листа файлы чертежей (dwg\dxf), которые могут содержать, например графы, текст, логотип организации и т.д., форму основного или бокового штампов.

Данные файлы могут быть созданы или отредактированы во встроенном редакторе чертежей или среде AutoCAD.

Чертеж основного штампа по умолчанию имеет вид:

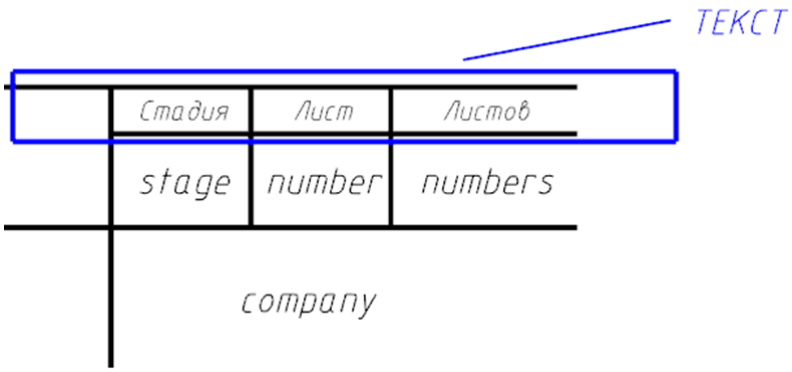


Шаблон может состоять из любых примитивов чертежа (полилиний, отрезков, текста и т.д.).

Текстовые надписи в шаблоне могут быть выполнены с помощью примитива Текст (МТекст) или Атрибутов блока.

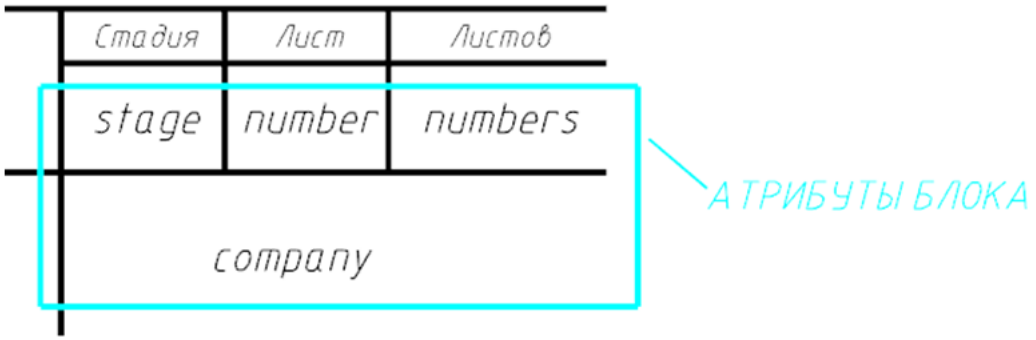
В случае если содержимое подписей в графах Основной (боковой) надписи не меняется, например это названия граф - *Стадия, Лист, Подпись, Дата и т.д.*, то в данном случае эта надпись выполняется с помощью элемента рисования **Текст** или **МТекст**.

Примечание. Подробное описание механизмов работы с примитивами чертежа см. Том 3 Работа с ЦММ. Глава. 1. Работа с элементами чертежа.

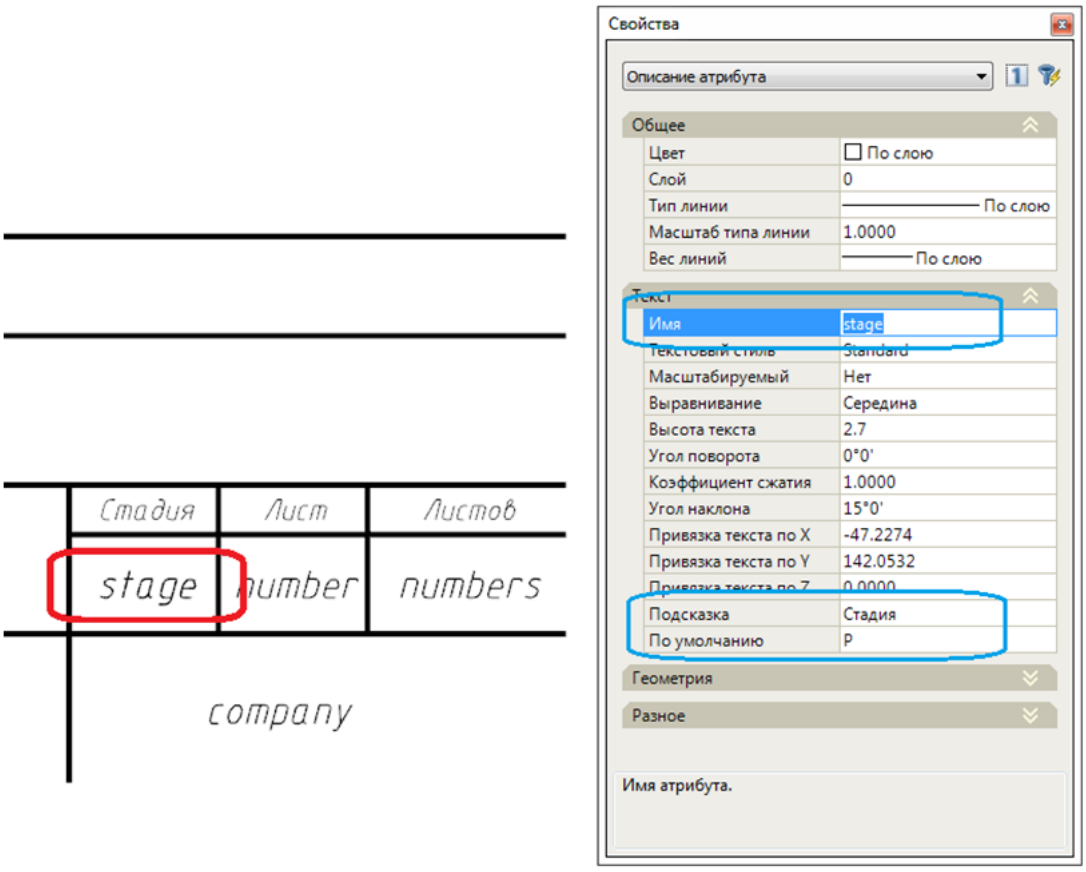


В случае если содержимое подписей в графах Основной (боковой) надписи меняется, например, в графах, где указывается - *Наименование объекта, Вид работ, Фамилии и Должности лиц и т.д.*, то удобнее их выполнить с помощью **Атрибутов блока**.

Примечание. Подробное описание механизмов работы с атрибутами блоков см. Том 3 Работа с ЦММ. Глава. 1. Работа с элементами чертежа.



При создании атрибута блока, ему должны быть присвоены следующие основные параметры:

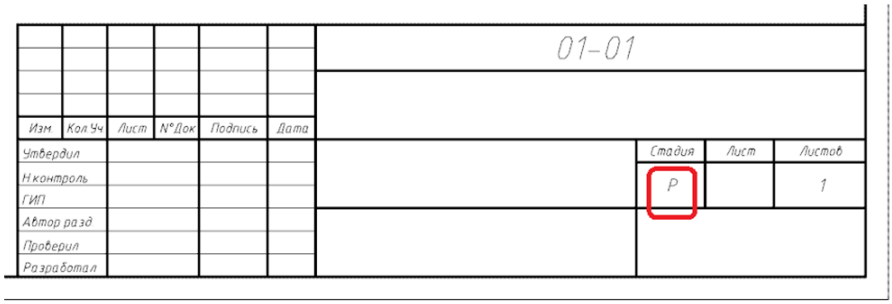


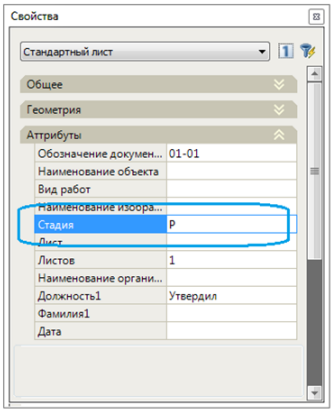
Имя – поле ввода для названия атрибута.

Подсказка - в данное поле введите текст, который будет соответствовать названию параметра, отображаемого в окне Свойств созданного листа.

По умолчанию – при необходимости введите значение, которое будет по умолчанию присвоено данному атрибуту.

Результат:





Раскладка планшетов

Раскладка листов вдоль трассы

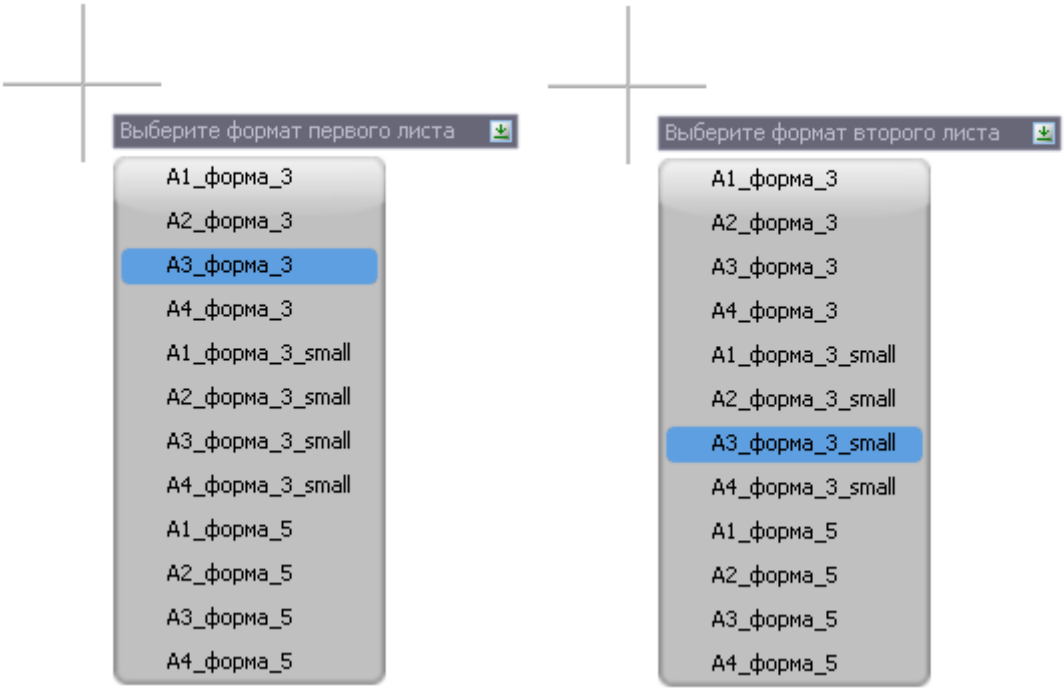
Данная функция позволяет произвести автоматическую раскладку листов необходимого формата вдоль заданной трассы. При раскладке листы объединяются в группу, что позволяет выполнять их дальнейшее редактирование как единого объекта.

Для этого:

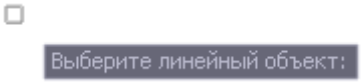
1. Выберите меню **Рисовать – Планшет – Раскладка вдоль трассы**;

2. В открывшемся контекстном меню выберите требуемый формат первого и последующих листов:

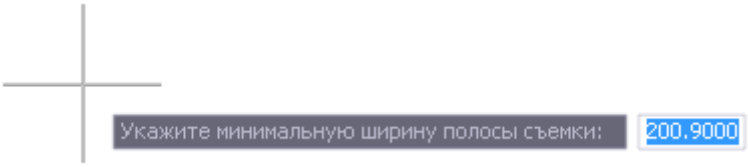
а) б)



3. Укажите линейный объект, вдоль которого будет произведена раскладка листов:



4. Задайте значение Максимальной ширины съемки.



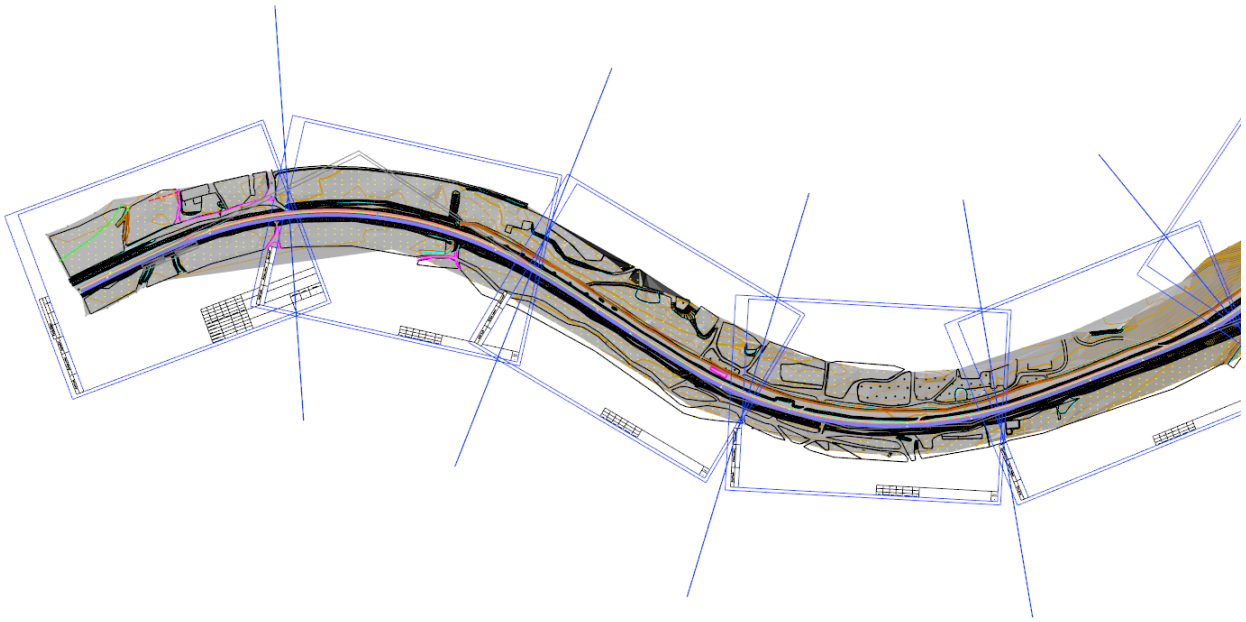
Примечание. Данный параметр, задает минимальное расстояние от внутренней рамки листа до указанного линейного объекта вдоль которого производится раскладка. Т.е. чем меньше данное значение тем ближе может быть расположен лист (внутренняя рамка) к выбранному линейному объекту.

5. Левой кнопкой мыши укажите начало участка и конец участка раскладки, при необходимости раскладки планшетов на всем выбранном линейном объекте нажмите правой кнопкой мыши.

6. Задайте максимальную кратность листов:

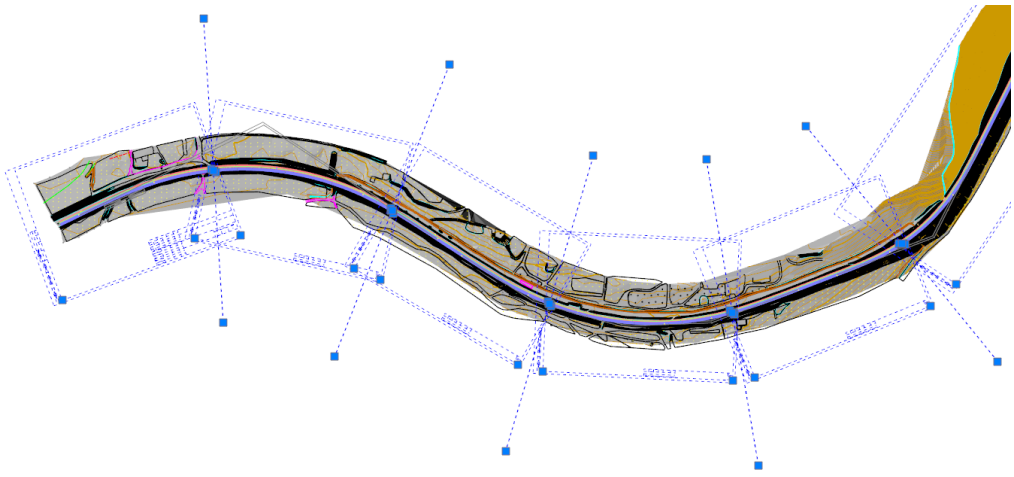


В результате программа произведет раскладку листов вдоль выбранного линейного объекта:

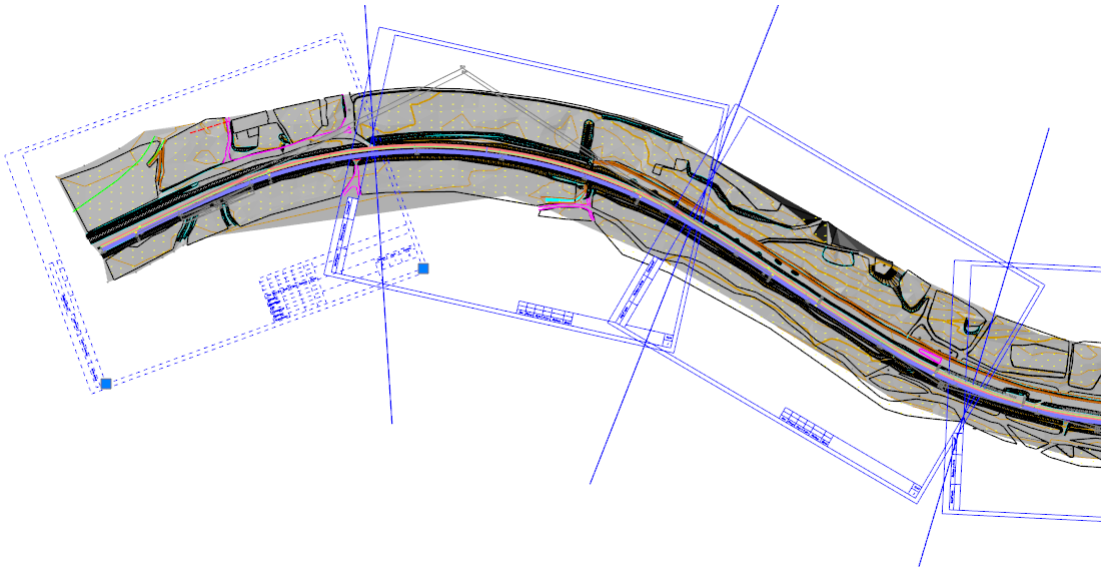


Редактирование группы листов

Для удобства редактирования, удаления, заполнения основной надписи разложенные листы вдоль линейного объекта объединены в группу:



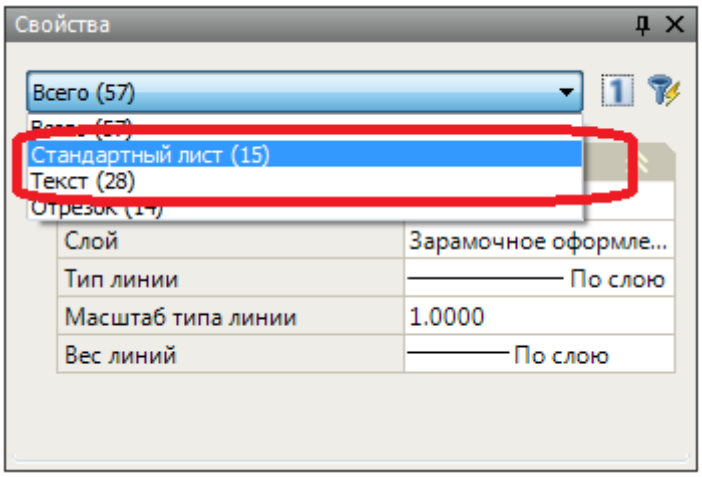
Для того чтобы убрать или выделить только нужные элементы (листы, линии совмещения и т.д.) из общей группы, необходимо производить выделение с зажатой клавишей **Shift**:



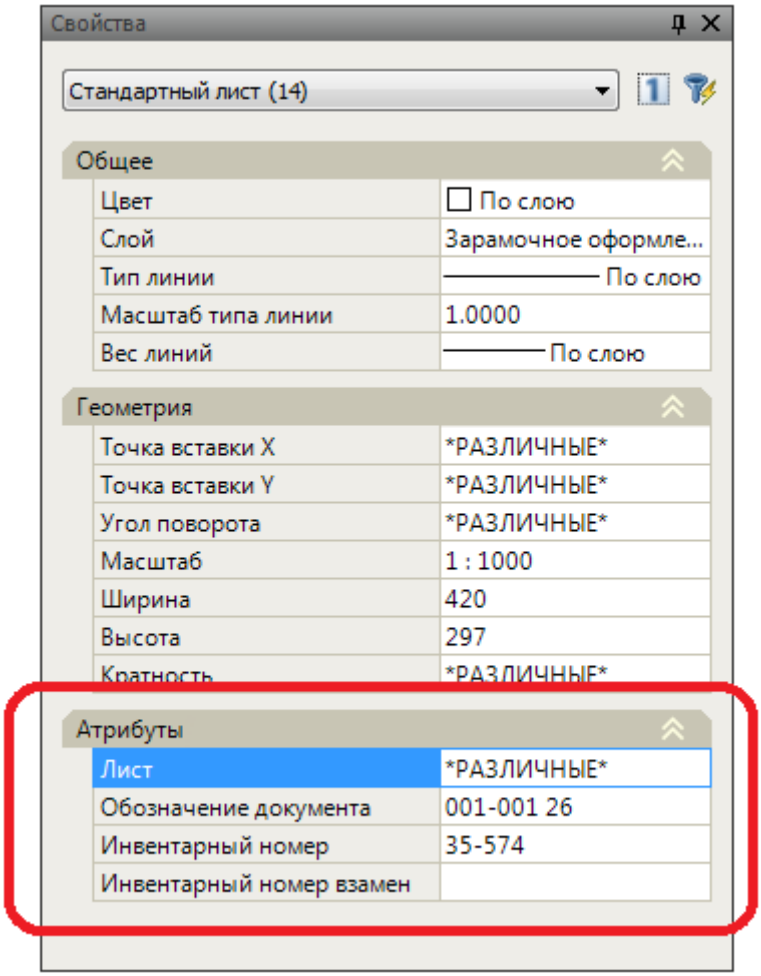
Для того чтобы заполнить основную надпись в выбранной группе листов необходимо:

1. Выделить группу листов.

2. Так как в выбранную группу входят все элементы раскладки, включая линии совмещения и подписи смежных листов, то необходимо в наборе объектов в окне **Свойств** выбрать элемент **Стандартный лист**:



3. В окне **Свойств** в разделе **Атрибуты** отобразятся параметры которые можно заполнить:



4. В результате, заполненные данные отобразятся на всех листах в выделенной группе:

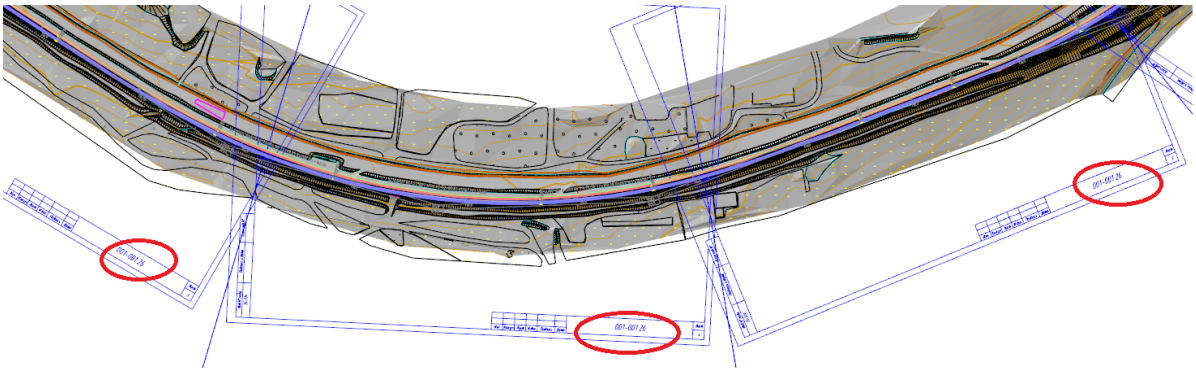


Схема раскладки листов

Данная функция позволяет автоматически отрисовать схему раскладки в каждом листе в качестве примитива блока с изображением линейного объекта вдоль которого производилась раскладка и пронумерованными листами.

Для этого:

1. Выберите меню **Рисовать - Планшет - Схема раскладки**, курсор примет форму прицела, выберите группу листов, подтвердив выбор правой кнопкой мыши (или клавишей **Enter**):

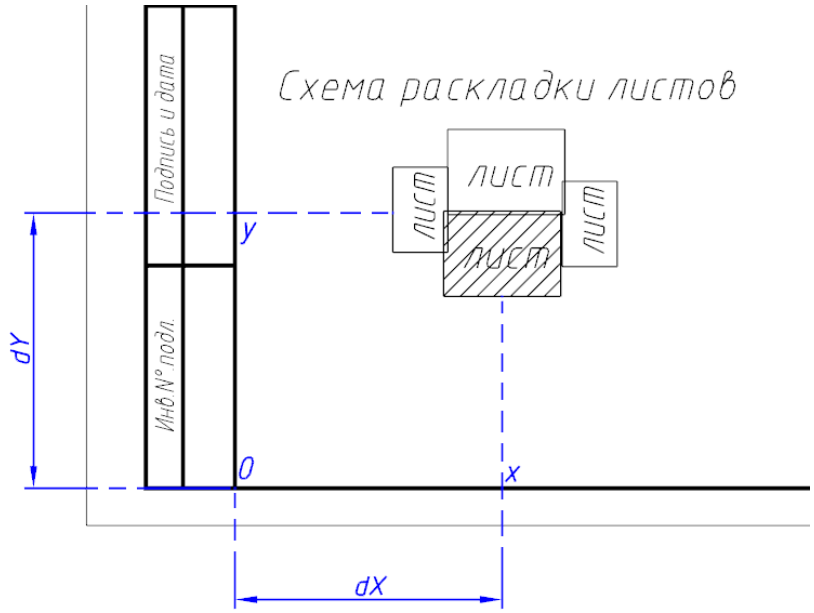


2. Укажите место вставки **Схемы раскладки** на листе.

3. Выберите Да, если требуется вставить схему раскладки на всех выбранных листах:



4. В результате, Схема раскладки будет отрисована автоматически на всех выбранных листах. Схема раскладки на остальных листах отрисуется в той же точке вставки которая была указана на первом листе (шаг. 2):



Раскладка планшетов в выбранной области

Данная функция предназначена для автоматической раскладки топографических планшетов в заданной области модели.

Для этого:

1. Выберите меню **Рисовать – Планшет – Раскладка планшетов;**

2. Курсор примет форму прицела, секущей рамкой укажите область, в которой должна быть произведена раскладка. При нахождении в указанной области объектов модели, программа определит окончательные границы и произведет автоматическую раскладку планшетов.

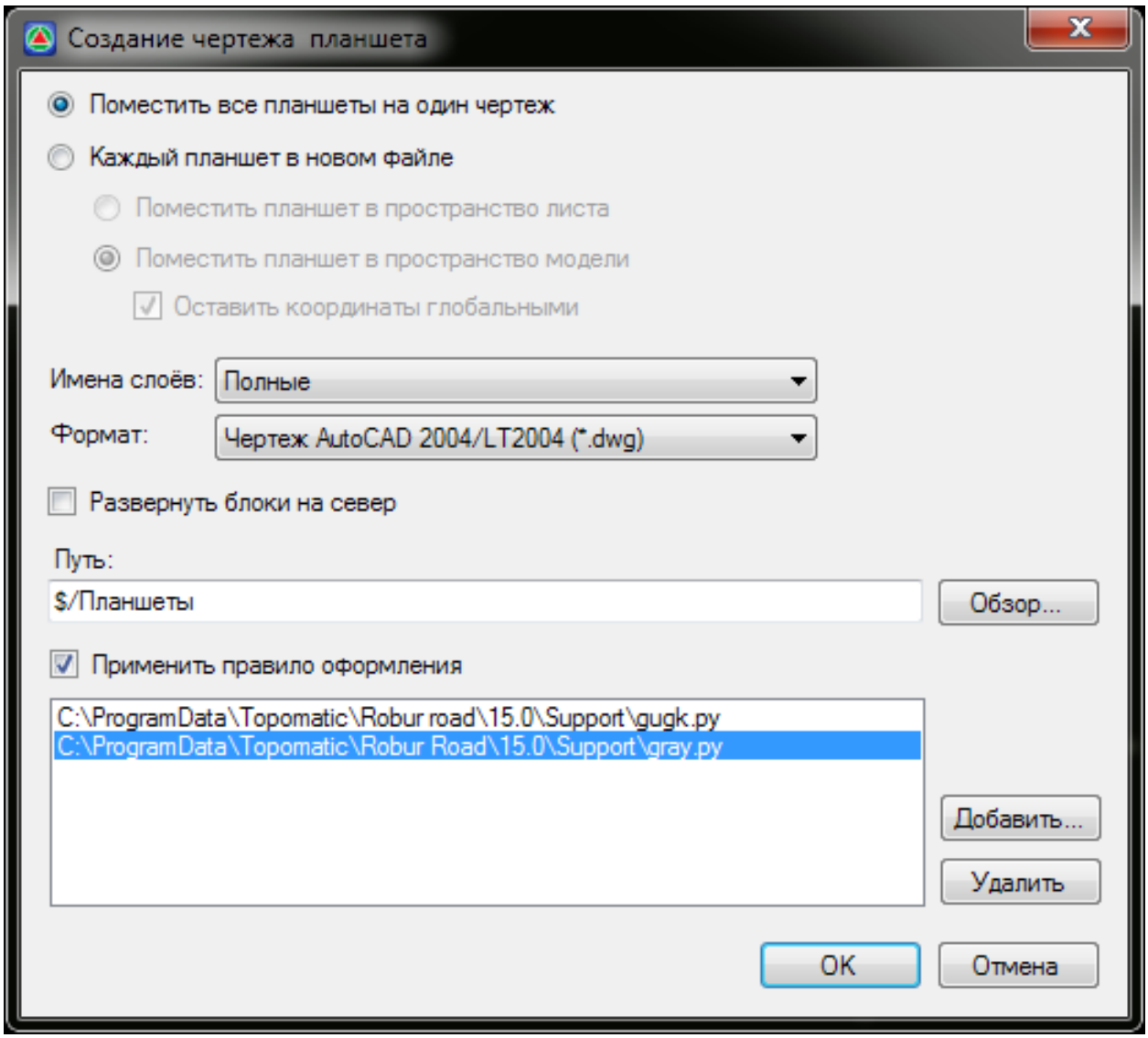
Формирование чертежей планшетов

Функция позволяет формировать чертежи выбранных листов или планшетов.

Для этого:

1. Выберите меню **Рисовать – Планшет – Сформировать планшет;**

2. Курсор примет форму прицела, укажите необходимые листы или планшеты, для подтверждения выбора нажмите правую клавишу мыши или кнопку **Enter**. Откроется диалоговое окно:



Поместить все планшеты на один чертеж – При выборе данной опции программа сформирует один файл, в котором будет находиться модель чертежа и набор сформированных листов.

При выборе опции **Каждый планшет в новом файле**, станут доступны следующие варианты формирования чертежа:

Поместить планшет в пространство листа – для каждого выбранного планшета программа сформирует свой файл, в котором будет находиться модель чертежа и сам лист.

Поместить планшет в пространство модели - для каждого выбранного планшета программа сформирует свой файл чертежа, в котором планшет будет находиться в пространстве модели, а листа не будет.

При выборе опции **Поместить планшет в пространство модели** станет доступной опция **Оставить координаты глобальными**, установка которой позволяет сформировать планшет в исходных координатах. При отключении данной опции, программа сформирует чертеж планшета в координатах **X0, Y0**.

Выпадающий список **Имена слоев** позволяет выбрать один из вариантов формирования имен слоев чертежа:

• **Полные** – имя слоя будет формироваться по следующему принципу - \Модели\Название модели\Имя слоя. Т.е. например, слой Горизонтали находящийся в модели поверхности Eg будет иметь следующее имя – «Модели. ЦММ. Eg. Горизонтали»;

• **Название модели** – имя слоя будет формироваться по следующему принципу - \Название модели\Имя слоя. Т.е. например, слой Горизонтали находящийся в модели поверхности Eg будет иметь следующее имя – «Eg.Горизонтали»;

• **Название слоя** - имя слоя будет формироваться по следующему принципу - \Имя слоя. Т.е. например слой Горизонтали находящийся в модели поверхности Eg и любой другой ЦММ будет иметь следующее имя – «Горизонтали»

В выпадающем списке **Формат** имеется возможность выбрать формат файла чертежа.

Опция **Развернуть блоки на север** позволяет включать\выключать автоматический разворот условных знаков по нижней рамке листа. Т.е. при включении данной опции все* условные знаки будут ориентированы на север.

**Примечание. Те условные знаки в свойствах которых был задан угол поворота и установлен Флаг - Замороженная на север ориентированы не будут.*

Поле **Путь** предназначено для указания места сохранения формируемых чертежей планшетов.

Опция **Применить правило оформления** позволяет формировать чертежи планшетов с учетом определенных правил оформления.

Одновременно при формировании чертежа может использоваться одно или несколько правил.

Для добавления или удаления правил используются соответствующие кнопки.

Примечание. При добавлении нескольких правил оформления, выполняться они будут по списку сверху вниз.

Правила оформления располагаются в каталоге C:\ProgramData\Topomatic\Robur Road\15.0\Support

Примечание. В зависимости от используемой версии и конфигурации программы путь может незначительно отличаться.

Имеющиеся в программе правила оформления:

- gugk.py - скрипт, позволяющий формировать чертеж согласно требованиям **ГУГК;**
- gray.py - скрипт, позволяющий при формировании чертежей, все слои элементов топографического плана выводить серым цветом. Настройки цвета слоев для используемого скрипта задаются в одноименном xml-файле
- color.py - скрипт, позволяющий при формировании чертежей, задавать определенный цвет всем слоям топографического плана, а всем элементам чертежа выставлять цвет - По слою. Настройки цвета слоев для используемого скрипта задаются в одноименном xml-файле

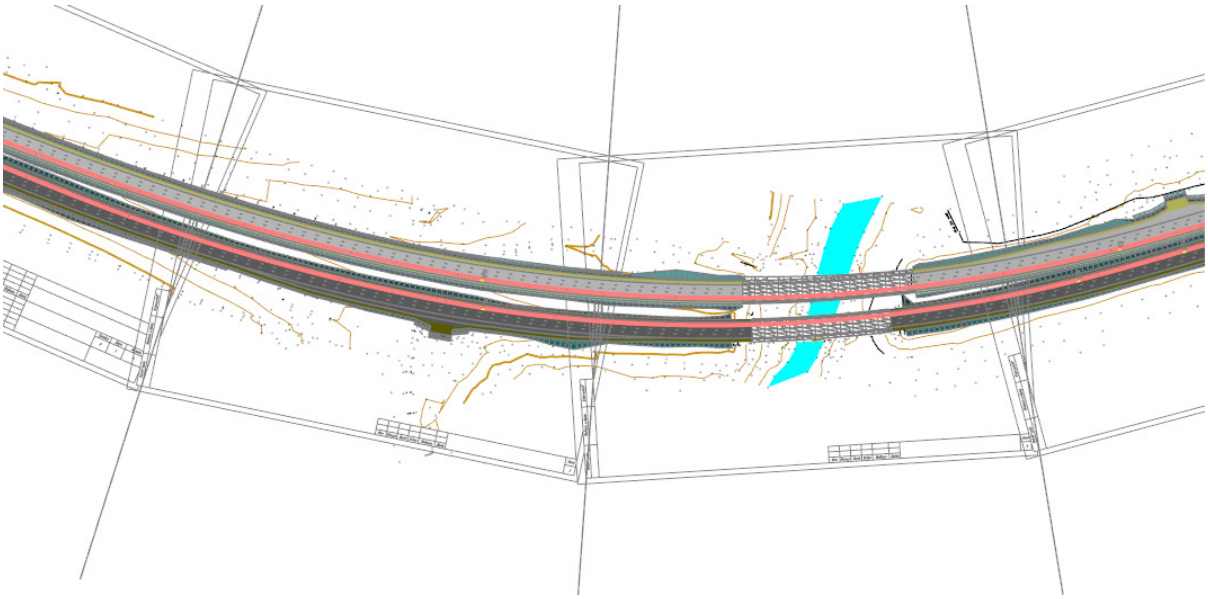
3. Установите необходимые опции создания чертежа и нажмите **ОК**.

Динамический чертеж

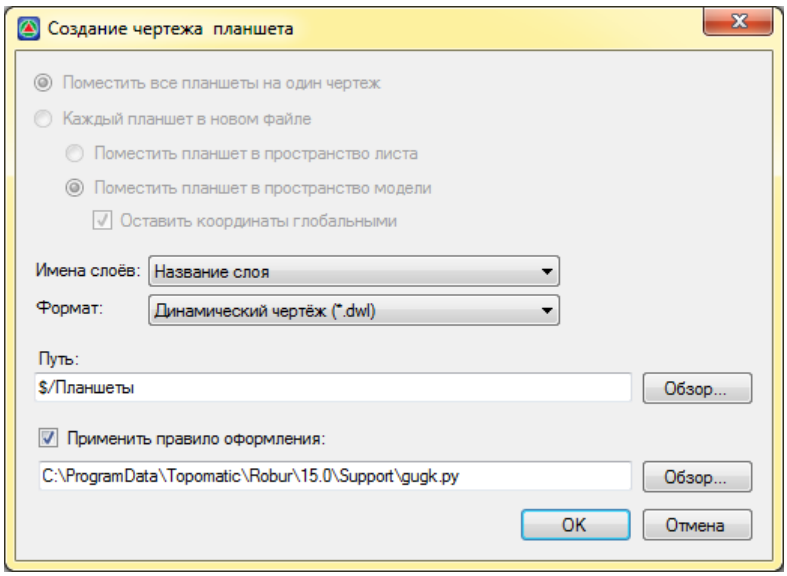
Данный функционал позволяет оптимизировать работы по оформлению чертежей в программном комплекте **Топоматик Robur**. В частности, имеющийся функционал позволяет выполнять оформительские задачи непосредственно в модели проекта, а также обновлять уже готовые чертежи при ее изменениях.

Для этого:

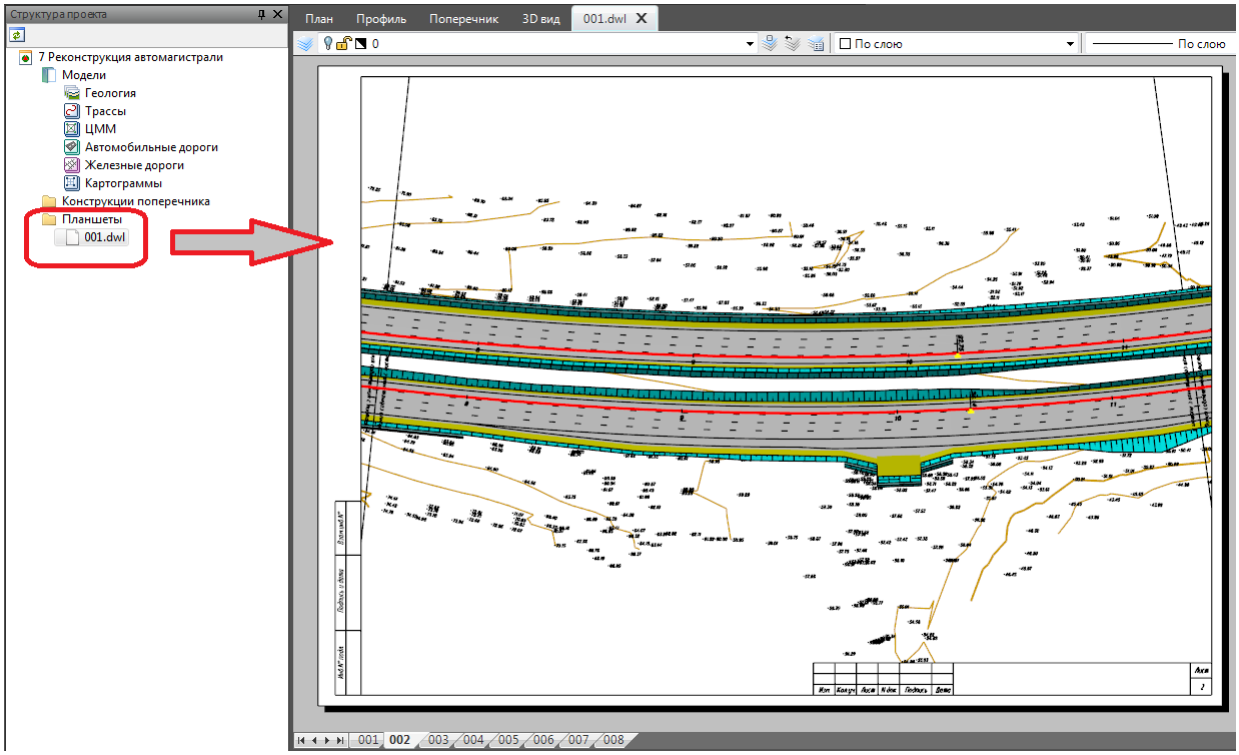
1. Предварительно с помощью любого доступного функционала из меню **Рисовать - Планшет** выполните раскладку листов:



2. В окне создания чертежа планшета (меню **Рисовать – Планшет – Сформировать планшет**) выберите необходимый формат файла (**Динамический чертеж (*.dwl)** и нажмите **ОК**.:



3. В результате сформируется файл чертежа, который будет добавлен в соответствующую папку (Планшеты) в **Структуре проекта**:



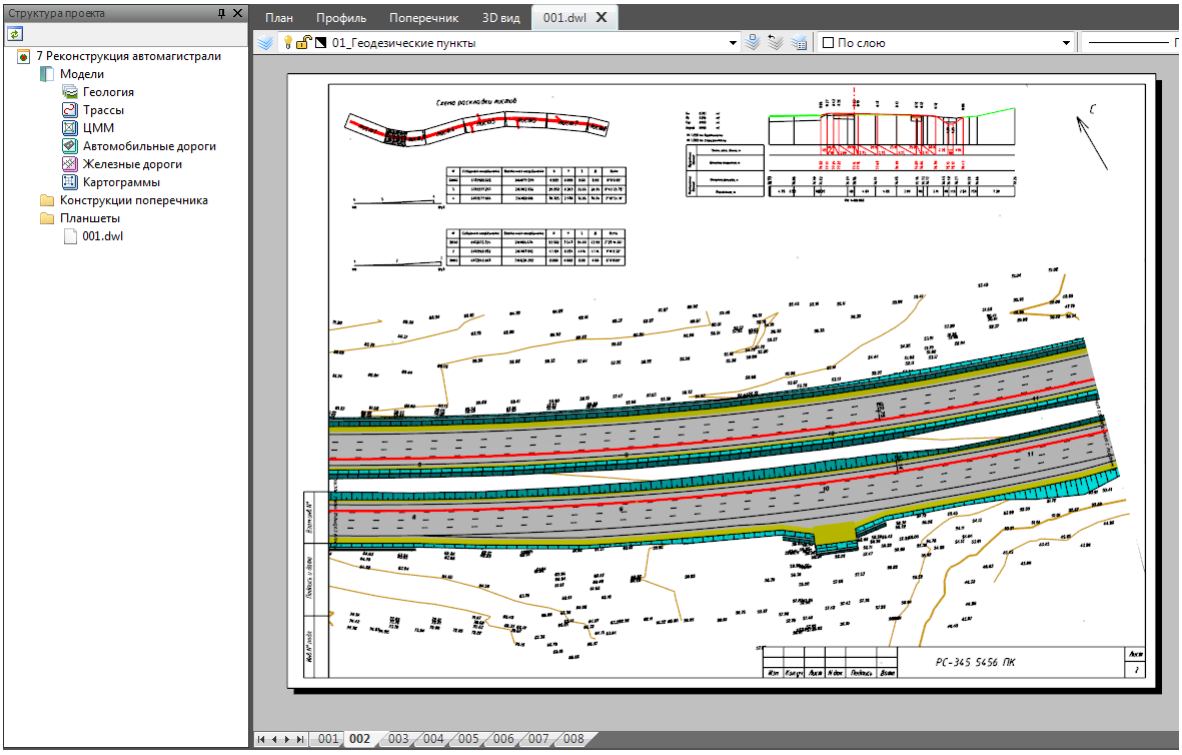
4. Для работы с чертежом в области **Листа** (компоновка содержимого на листе, подпись дополнительных элементов и т.д.) имеется различный функционал:

• Для компоновки содержимого на **Листе** выберите меню **Редактировать – Видовой экран – Переместить,** указав исходную и точку назначения.

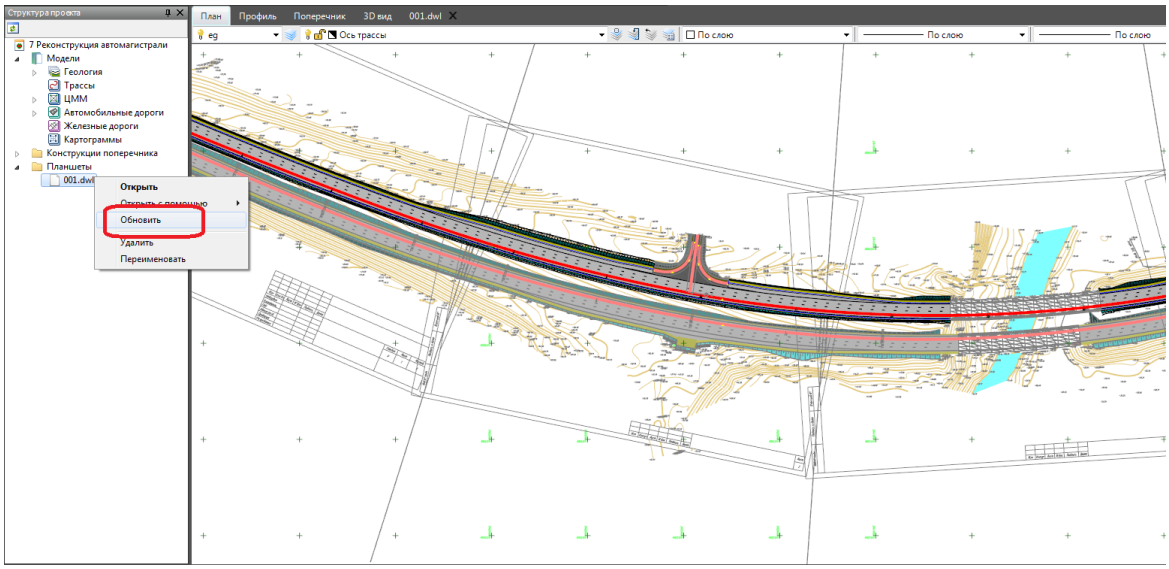
• Для поворота выберите меню **Редактировать – Видовой экран – Повернуть**, указав визуально угол поворота.

• Для перехода в **Модель** (окно План) из пространства **Листа** выберите меню **Редактировать**

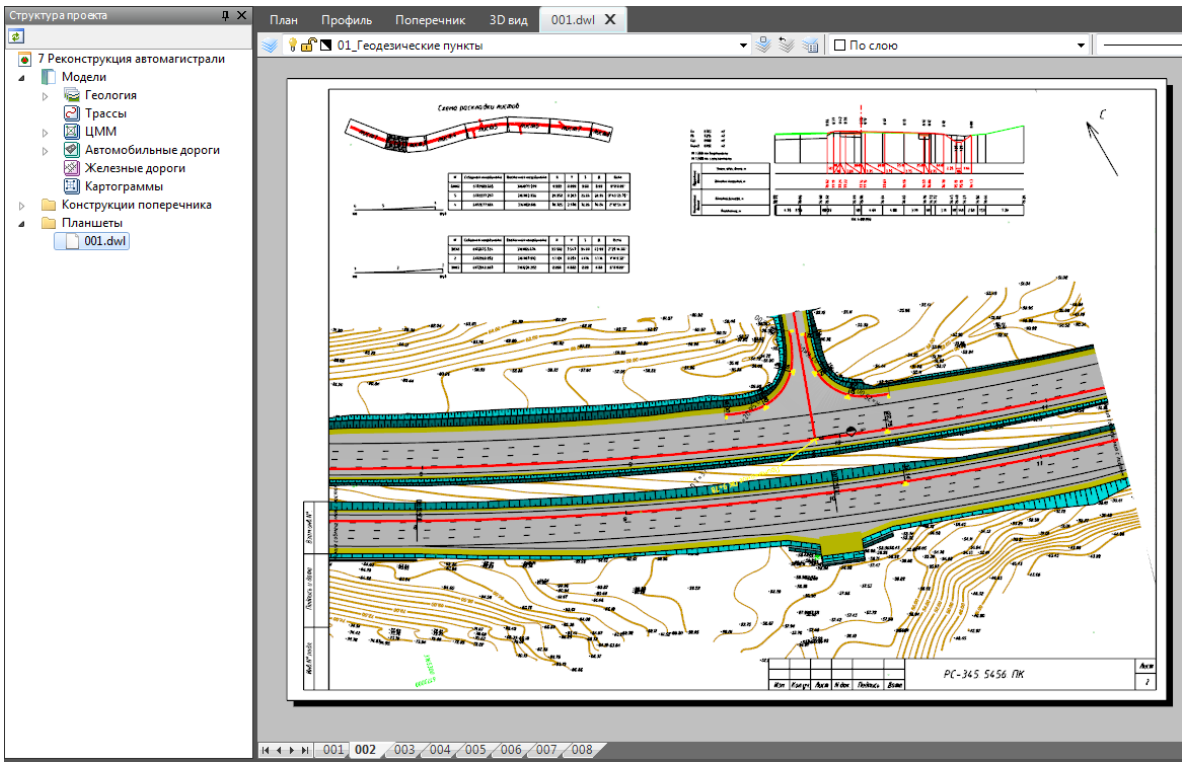
– Видовой экран – Перейти в модель:



5. При изменении модели чертежа (поменялась геометрия оси трассы, выполнили дооформление объектов топоплана и т.д.), чтобы внесенные изменения отобразились в области **Листа** необходимо в **Структуре проекта** щелкнуть правой кнопкой мыши на соответствующем чертеже и выбрать **Обновить**:

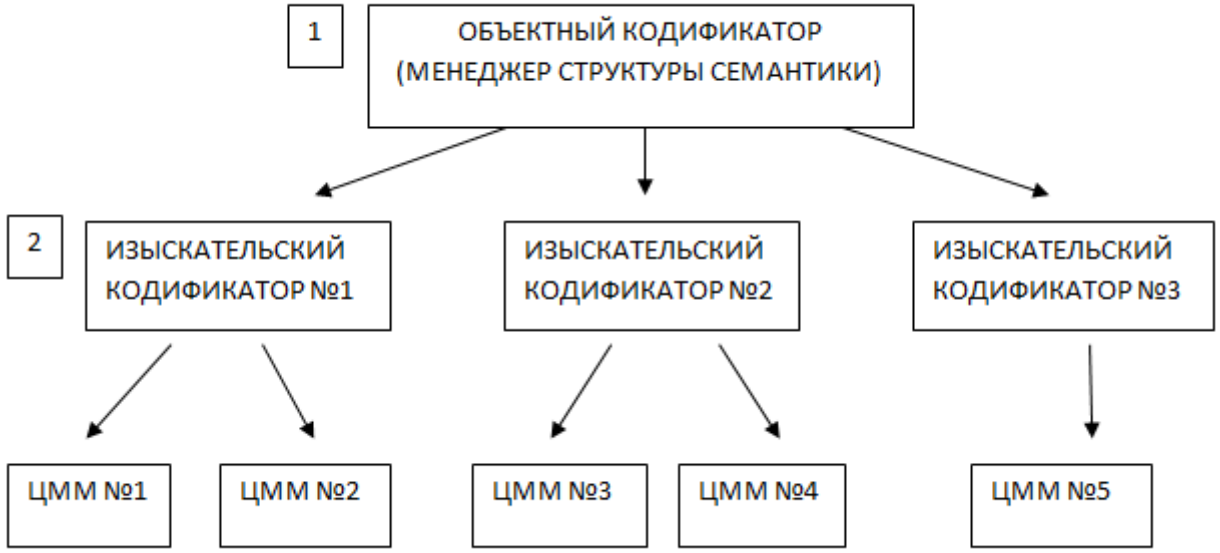


В результате внесенные изменения в **Модели** отобразятся на **Листе**, причем внесенные ранее доработки в **Листе** сохранятся:


Структура проекта
7 Реконструкция автомагистрали
Модели
Геология
Трассы
ЦММ
Автомобильные дороги
Железные дороги
Картограммы
Конструкции поперечника
Планшеты
001.dwl
План
Профиль
Поперечник
3D вид
001.dwl
01_Геодезические пункты
По слою
001
002
003
004
005
006
007
008

Глава 4. Настройки кодификатора

Структура кодификатора:



1. Объектный кодификатор (Менеджер структуры семантики) представляет собой библиотеку дополнительных параметров, которые предназначены для графического отображения условных знаков, отображения сечений различных условных знаков на продольных и поперечных профилях, отображения объектов на визуализации и т.д. Данный кодификатор хранится в папке с проектом – файл с названием **Semantic.xml.** Для просмотра и редактирования Объектного кодификатора выберите меню **Сервис – Менеджер структуры семантики.**

2. Изыскательский кодификатор. Изыскательский кодификатор предназначен для сопоставления изыскательских кодов с объектными, т.е. определяет соответствие каждого изыскательского кода с объектом из Менеджера структуры семантики.

Изыскательские кодификаторы хранятся в папке **Codifiers** в каталоге **C:\ProgramData\Topomatic\Robur\14.0\Support**

Примечание. В зависимости от используемой версии и конфигурации программы путь к папке с кодификатором может незначительно отличаться.

Изыскательских кодификаторов может быть несколько. Это удобно, когда разные изыскательские партии использую отличную друг от друга кодировку.

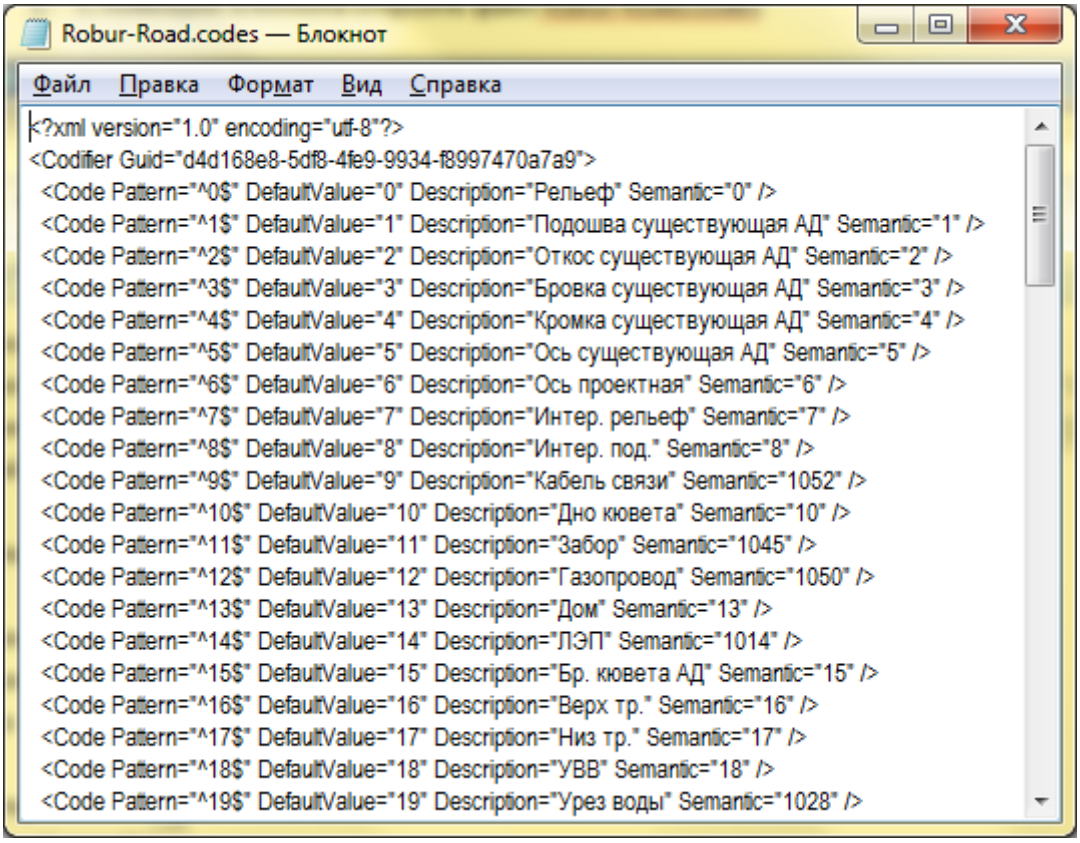
Каждой поверхности может соответствовать свой изыскательский кодификатор.

Ниже будет рассмотрен наглядный пример структуры изыскательского кодификатора, создание своего кодификатора и использование его в проекте.

Структура изыскательского кодификатора

1. Откройте папку **Codifiers** где находится файл изыскательского кодификатора, по умолчанию это следующий путь - **C:\ProgramData\Topomatic\Robur\14.0\Support\.**

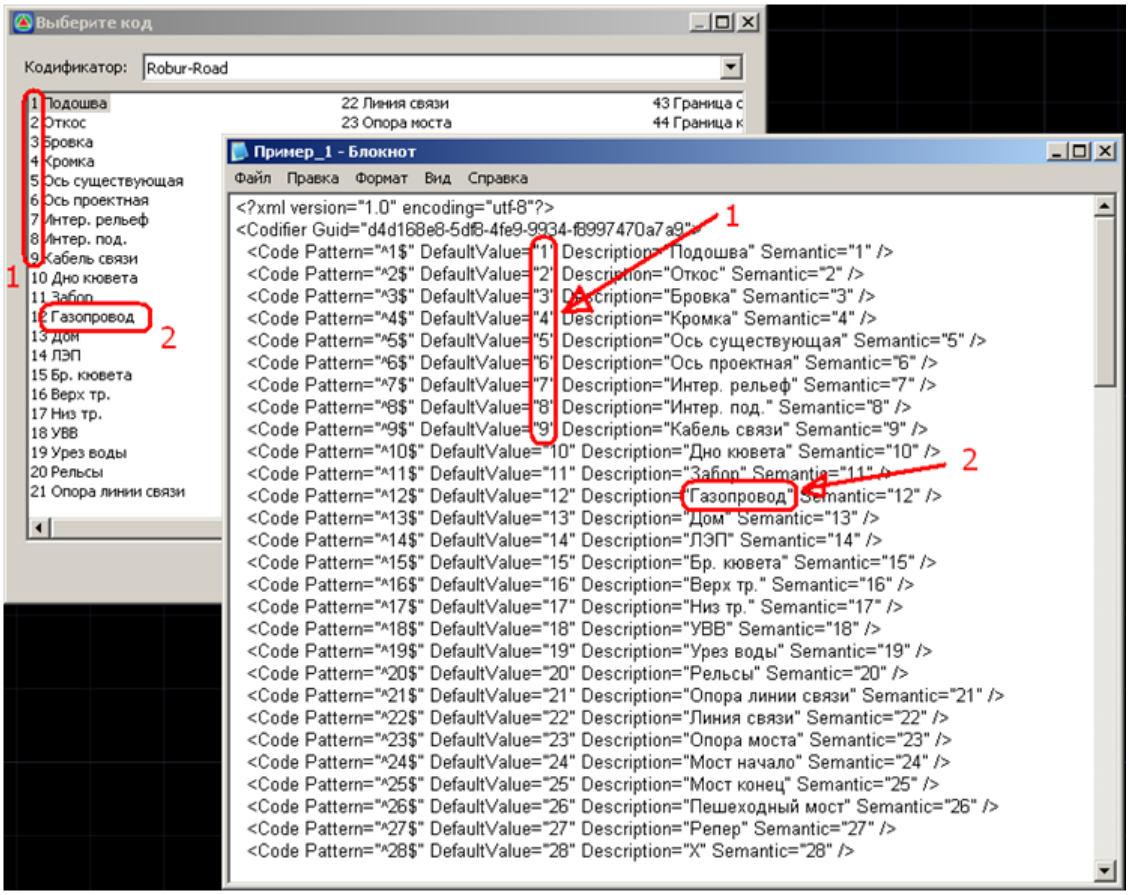
2. С помощью Блокнота откройте файл **Robur-Road.codes**:



Описание структуры файла изыскательского кодификатора:

атрибут **Pattern** – это регулярное выражение, позволяеющее отфильтровать и определить изыскательский код объекта съемки.

атрибут **DefaultValue** и **Descriptions** - информационные данные, определяющие описание объектов изысканий. Данные описания отображаются в окне **Коды точек**.



атрибут **Semantic** – объектный код, который соответствует объекту из **Менеджера структуры семантики** (подробнее о данном атрибуте будет описано ниже).

Создание и применение изыскательского кодификатора.

1. Создадим новый изыскательский кодификатор, для этого:

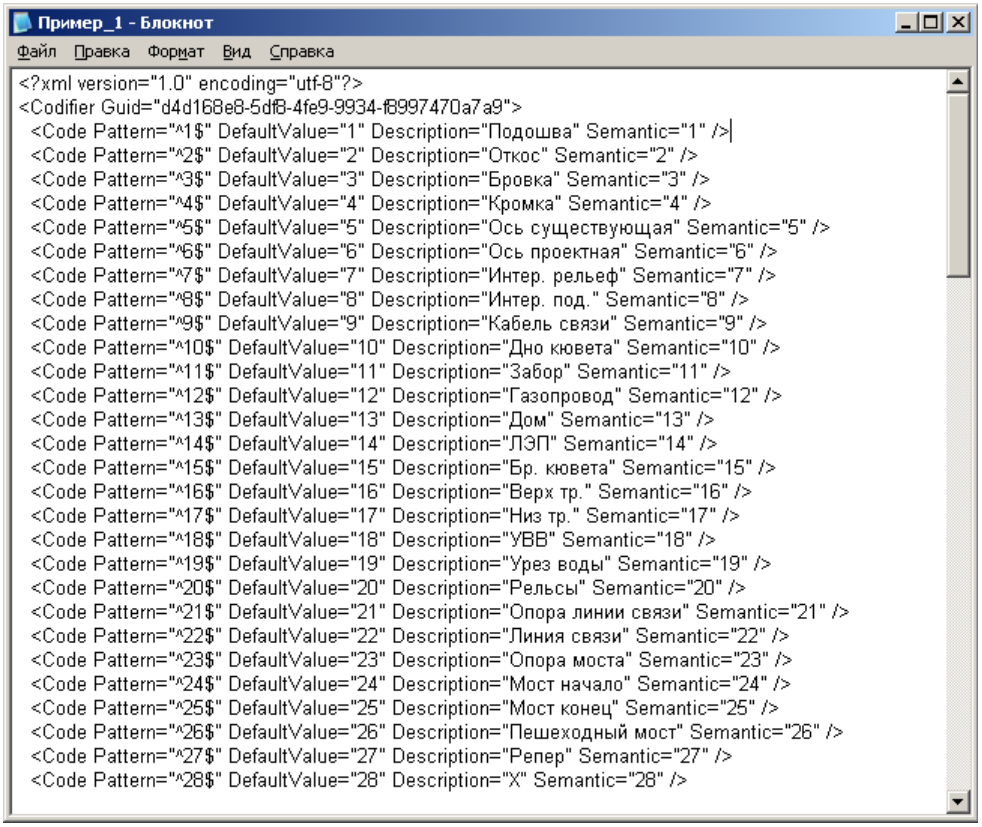
1.1. Откройте папку **Codifiers** где находится файл изыскательского кодификатора, по умолчанию это следующий путь - **C:\ProgramData\Topomatic\Robur\14.0\Support**

1.2. Скопируйте файл изыскательского кодификатора **Robur-Road.codes** в папку **Support** которая находится по следующему пути **C:\Users\Папка пользователя\Documents\Инструменты Топоматик Robur** и переименуем файл кодификатора **Robur-Road.codes**, изменив имя на **Пример_1.codes**

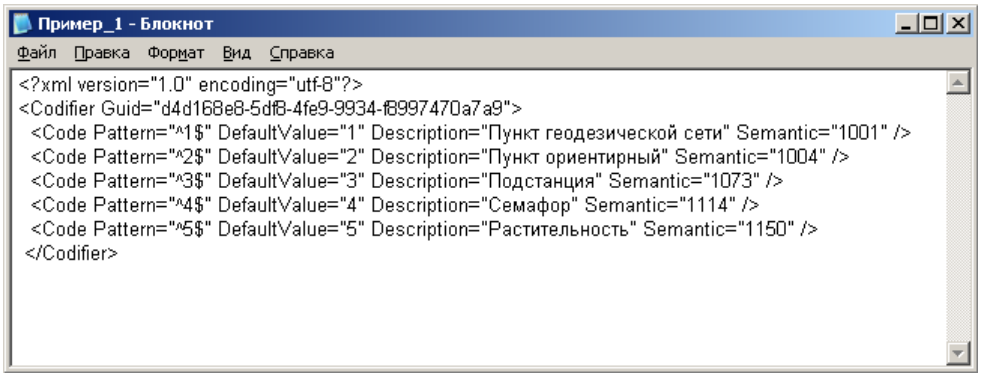
Примечание. Настоятельно НЕ рекомендуем хранить свой созданный кодификатор в папке Codifiers в каталоге C:\ProgramData\Topomatic\Robur\14.0\Support\ так как при удалении/переустановке программы Топоматик Robur, данные файлы будут удалены или перезаписаны. Рекомендуем хранить свой созданный изыскательский кодификатор в папке Support которая находится по в каталоге C:\Users\Папка пользователя\Documents\Инструменты Топоматик Robur.

1.3. Откроем изыскательский кодификатор Пример_1 с помощью блокнота. (Подробнее

структура кодификатора описана выше)



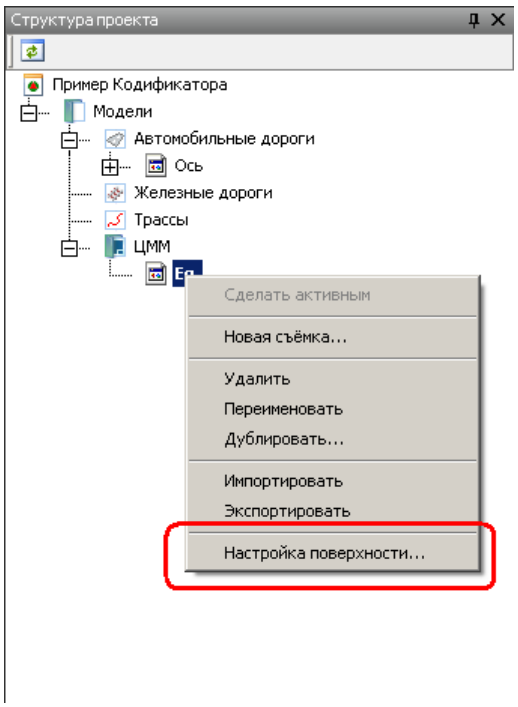
1.4. Первым пяти кодам изменим описание (атрибут **Descriptions**) и назначим соответствующие им объектные коды (атрибут **Semantic**), остальную информацию, содержащуюся в файле по другим кодам, удалим. Далее сохраним файл в исходном формате, На данном этапе подготовка изыскательского кодификатора завершена.



2. Запускаем программу **Топоматик Robur** и создаем новый проект. (подробнее см. Том 2. Запуск и Настройка Топоматик - Robur)

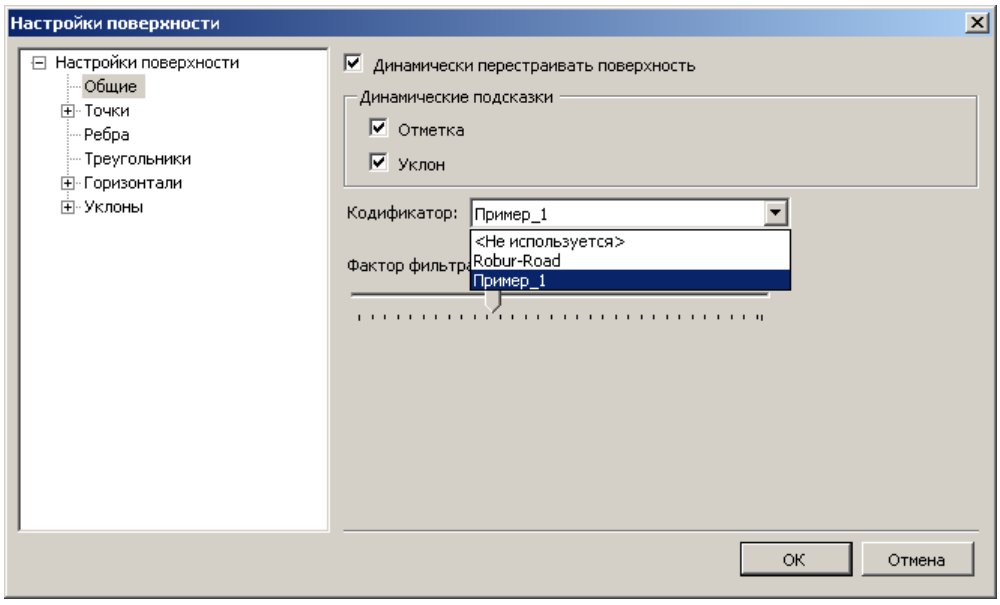
Так как каждая поверхность может иметь свой изыскательский кодификатор, в свойствах поверхности необходимо указать какой кодификатор будет использоваться.

2.1. Для задания изыскательского кодификатора поверхности, щелкните правой кнопкой мыши в **Структуре проекта** и выберите **Настройка поверхности**:

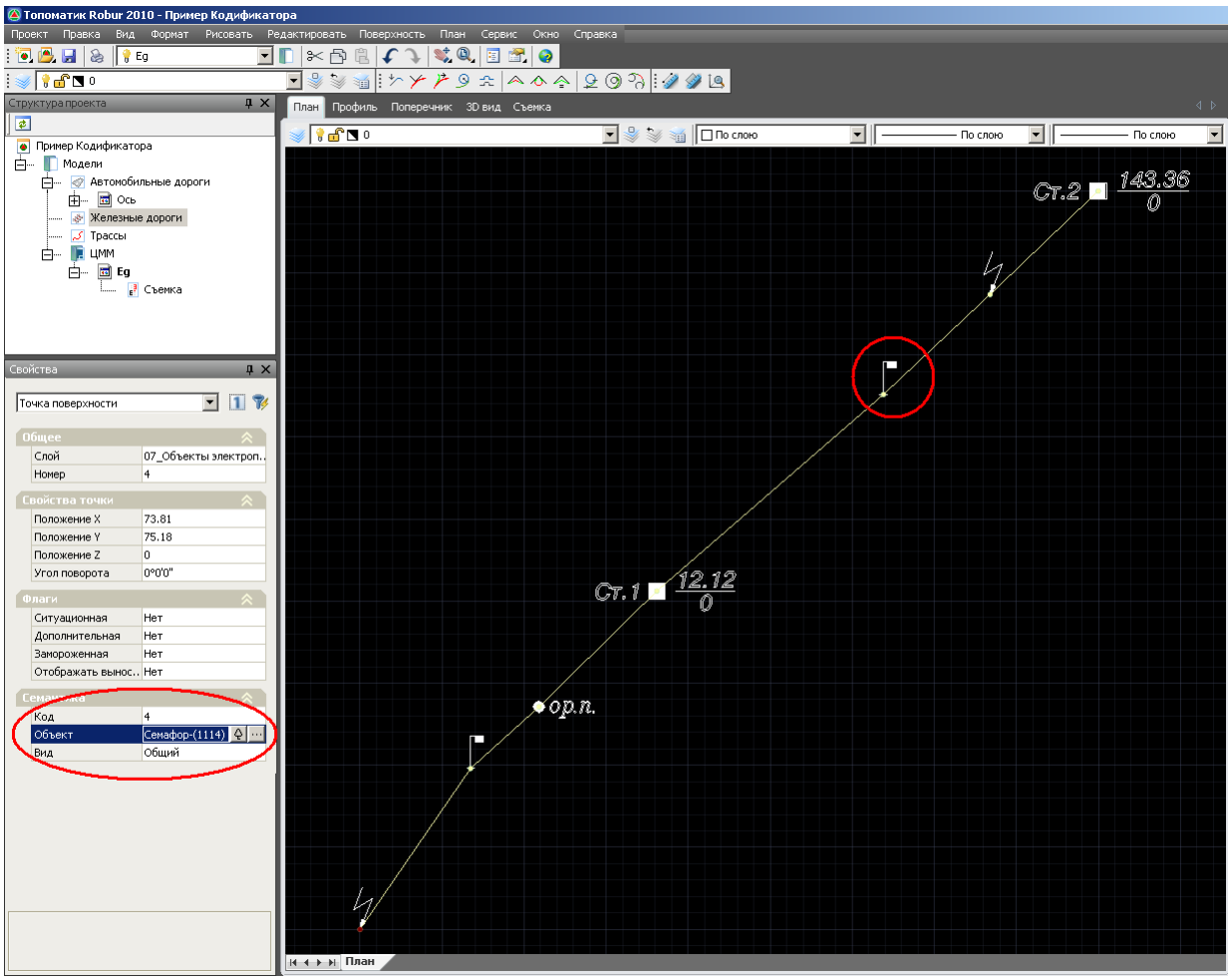


Примечание. Модель поверхности Eg должна быть активной.

В пункте **Общие**, выберите из выпадающего списка необходимый изыскательский кодификатор (в данном случае **Пример_1**) и нажмите **Ок**.



В окне **План**, все точки отобразятся условными знаками, которым были назначены объктные коды:


Топоматик Robur 2010 - Пример Кодификатора
Проект Правка Вид Формат Рисовать Редактировать Поверхность План Сервис Окно Справка
Структура проекта
Пример Кодификатора
Модели
Автомобильные дороги
Ось
Железные дороги
Трассы
ЦММ
Eg
Съемка
Свойства
Точка поверхности
Общее
Слой 07_Объекты электрон...
Номер 4
Свойства точки
Положение X 73.81
Положение Y 75.18
Положение Z 0
Угол поворота 0°0'0"
Флаги
Ситуационная Нет
Дополнительная Нет
Замороженная Нет
Отображать вынос... Нет
Семафор
Код 4
Объект Семафор-(1114)
Вид Общий
План Профиль Поперечник 3D вид Съемка
По слою
Ст.2
143.36
0
Ст.1
12.12
0
ор.п.
План