Научно-производственная

фирма

ТОПОМАТИК



Руководство пользователя

Том 4. Работа с трассой

Санкт-Петербург 2018

Содержание

Глава 1. План трассы **4**

План трассы 4
Способы построения плана трассы 5
Создание трассы из примитивов чертежа 5
Создание трассы прямым указанием ее вершин 6
Редактирование положения трассы 7
Удаление трассы 13
Изменить направление оси 13
Упрощенный план 14
Разрезка трассы 15
Склейка трасс 16
Разбить вершины по ординате 17
Выбор текущей трассы 18
Настройки отображения трассы 18
Разбивка пикетажа 20
Выровнять пикетаж по другому подобъекту 23
Подбор оси * 23
Лекальное трассирование 25
Редактор сопряжений 28
Назначение редактора сопряжений 28
Присоединение примитивов 28
Построение перпендикуляра/касательной к объекту 31
Перемещение примитивов по касательной 31
Построение окружности от клотоиды 33
Вогнутое сопряжение переходными кривыми с круговой вставкой 34
Выпуклое сопряжение переходными кривыми с круговой вставкой 36
Построение симметричной биклотоиды 37
Построение несимметричной биклотоиды 38
Сопряжение окружность и прямой клотоидой 39
Сопряжение окружности и прямой дугой 40
Сопряжение двух окружностей усеченной клотоидой 41
Сопряжение двух окружностей прямой 42
Сопряжение двух окружностей переходными с прямой вставкой 42
Сопряжение двух окружностей биклотоидой 43
Плановые построения 44

Глава 2. Продольный профиль **48**

Создание черного профиля 48
Редактирование черного профиля 50
Визуальное редактирование черного профиля 52
Создание интерполированного профиля 53
Создание спрямленного профиля* 55
Загрузка подложек на продольный профиль 57
Настройка отображения продольного профиля 58

Глава 3. Поперечные профили **60**

Создание и редактирование черных поперечников 60
Создание списка поперечников 60
Вставка дополнительного поперечника 61
Вставка поперечника с плана 61
Создание поперечников на заданных пикетах 62
Создание поперечника по точкам поверхности 64
Косые поперечники 65
Удаление поперечника 66
Перемещение по списку поперечников 67
Выбор группы поперечников 67
Пометить поперечники 68
Редактирование черных поперечников 70
Визуальное редактирование черных поперечников 73
Подсветка точек 74
Настройка отображаемых данных в сетке поперечника 74
Векторные подложки на поперечнике 75

Глава 4. Выправка пути* **77**

Подбор оси пути (рихтовки) 77
Создание подобъекта рихтовок 77
Создание таблицы существующего пути 78
Редактирование подобъекта рихтовок в окне План 80
Подбор пути с помощью графика кривизны 80
Настройка отображения данных в сетке окна График кривизны 89
Настройки 91

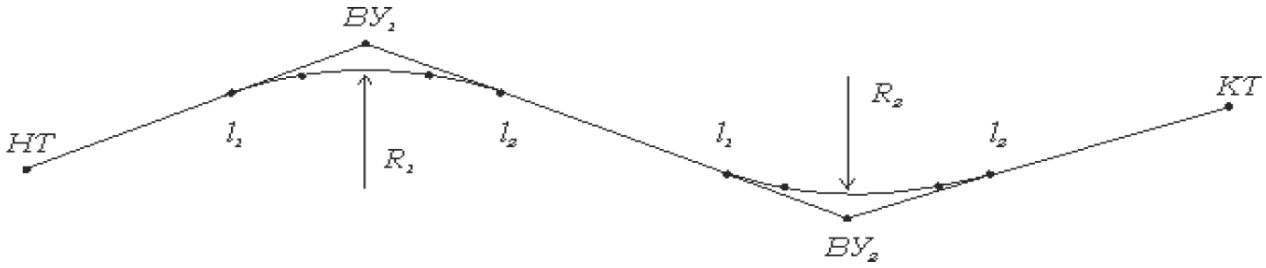
Глава 5. Формирование чертежей и ведомостей трассы **93**

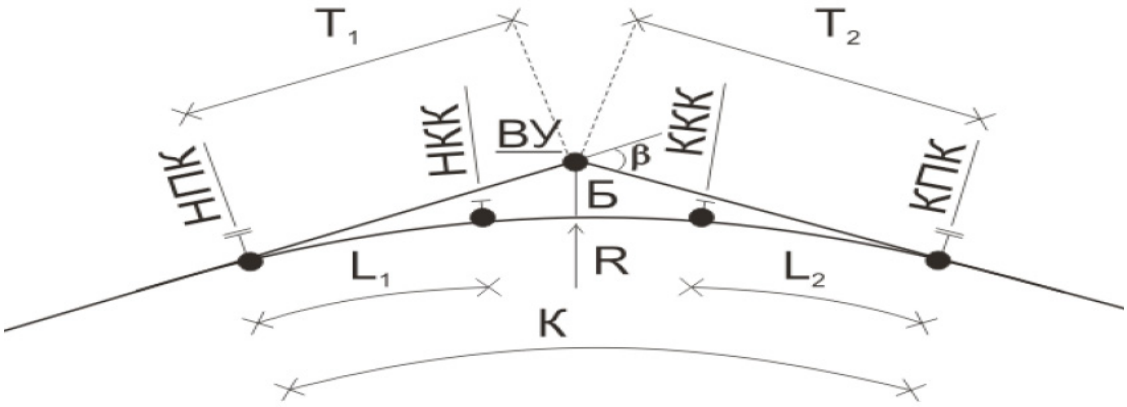
Общие положения 93
Создание чертежей 93
Изменение формата созданного чертежа 95
Создание чертежа ситуационного плана 95
Создание чертежей топографических планшетов 96
Создание чертежа продольного профиля 97
Создание чертежа поперечных профилей 100
Создание выходных ведомостей 102

Глава 1. План трассы

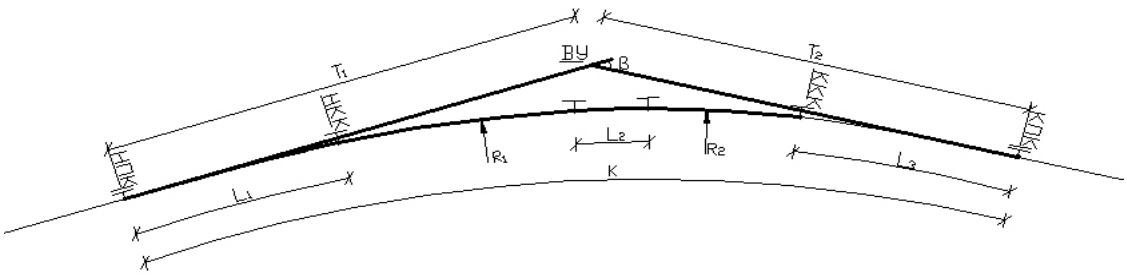
План трассы

План трассы представляет собой набор увязанных между собой горизонтальных прямых и кривых, образующих ось дороги:





Пример однорадиусной кривой



Пример многорадиусной кривой

В каждый угол могут быть вписаны круговые и переходные кривые. Вершины углов, вместе с вписанными кривыми, можно перетаскивать мышью, что обеспечивает дополнительную гибкость при проектировании в стесненных условиях.

Соседние тангенсы образуют базовые линии, к которым привязываются горизонтальные кривые.

Способы построения плана трассы

Robur поддерживает два способа задания трассы

• из примитивов чертежа;

• прямым указанием вершин.

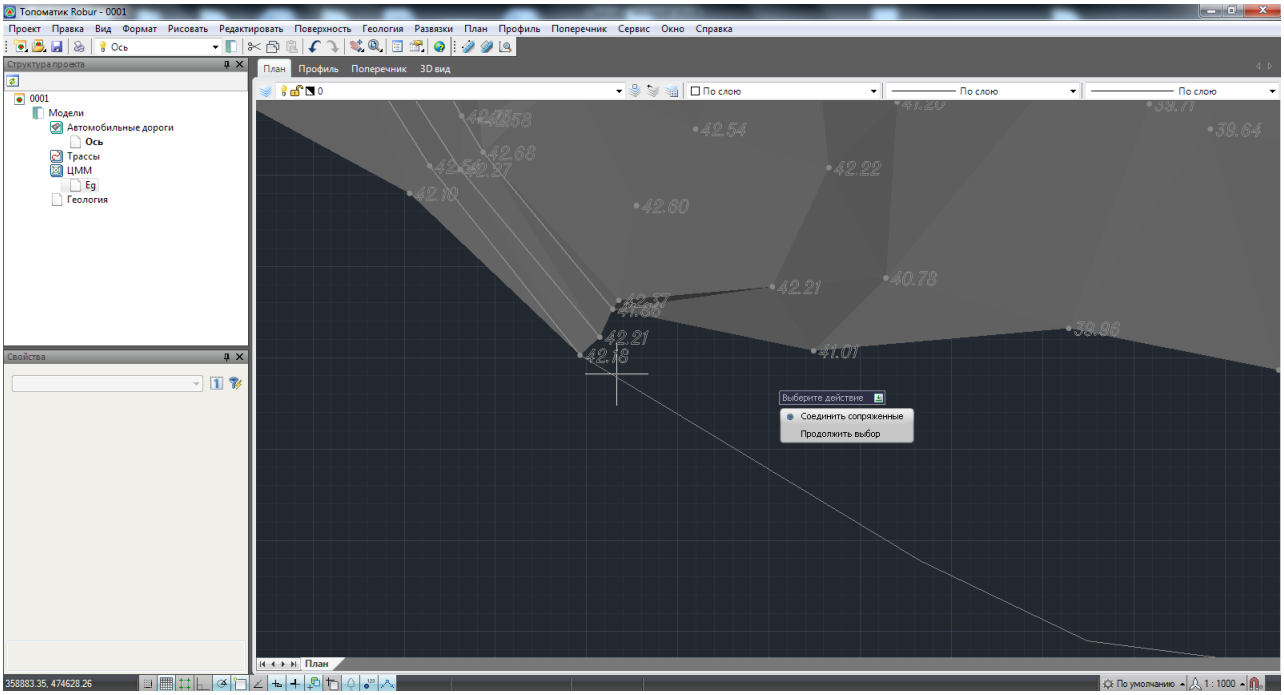
Создание трассы из примитивов чертежа

Данный метод позволяет создавать трассу из отдельных составляющих ее элементов (прямых участков, круговых кривых, клотоид, полилиний, структурных линий и прочих линейных объектов). Для этого:

1. Выберите элемент меню **План – Создать ось из примитивов**. Курсор при этом примет форму прицела;

2. Укажите объект ЦММ, из которого необходимо создать трассу.

Примечание. *Если указанный исходный объект соединяется с другими, то после его выбора появится контекстное меню:*



• Для того чтобы автоматически создать трассу из набора примитивов последовательно сопряженных друг с другом, выберите пункт **Соединить сопряженные**;

• Для того чтобы самостоятельно указать примитивы, из которых должна быть создана трасса:

1. Выберите пункт **Продолжить выбор**;

2. Левой кнопкой мыши последовательно выберите группу исходных примитивов. В зависимости от установленных настроек программы, при выборе группы объектов, возможно, потребуется использование дополнительной клавиши **Shift**;

3. Для подтверждения выбора щелкните правой кнопкой мыши.

В результате, программа на основе выбранных объектов создаст трассу и разобьет пикетаж.

Также, имеется обратная возможность разбивки оси на исходные составляющие ее примитивы. Для этого выберите элемент меню **План – Разбить трассу на примитивы**.

Создание трассы прямым указанием ее вершин

В данном случае, как правило, проектирование плана трассы производят в следующей последовательности:

1. Определяют положение вершин углов поворота трассы;

2. Вписывают горизонтальные кривые;

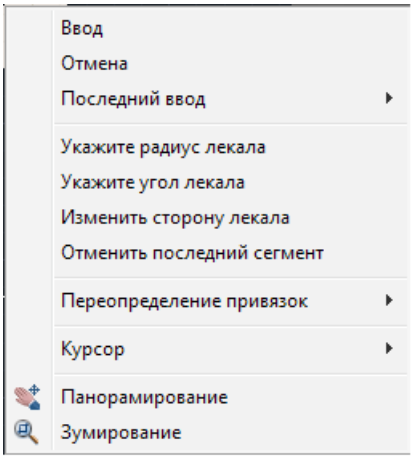
3. Уточняют окончательное положение оси.

Чтобы определить ось трассы прямым указанием вершин:

1. Выберите элемент меню **План – Наметить/Продлить ось**. Курсор примет форму прицела;

2. ,Последовательно укажите левой кнопкой мыши положение вершин углов поворота трассы;

3. Для окончания ввода нажмите правую кнопку мыши. Появится контекстное меню:



• Выберите пункт **Ввод**, для подтверждения положения введенных вершин. В этом случае, программа создаст ось трассы и автоматически разобьет пикетаж.

• Для выхода из текущей команды нажмите пункт **Отмена**;

• Выберите пункт **Отменить последний сегмент**, если необходимо не выходя из текущей команды отменить ввод последней вершины угла.

Редактирование положения трассы

Robur имеет набор средств, для редактирования положения трассы в плане. Можно перетаскивать вершины углов перелома вместе с вписанными кривыми при помощи мыши, плоско-параллельно перемещать прямолинейные участки трассы, удалять и вставлять дополнительные вершины.

Перед началом редактирования трассы, выделите ее, щелкнув по ней левой кнопкой мыши.

В зависимости от установленных настроек программы, при ее выделении, элементы трассы могут отображаться в обычном или расширенном виде. Отображение трассы в расширенном виде предоставляет больший набор средств для ее редактирования.

Для отключения/включения расширенного режима отображения элементов трассы, воспользуйтесь кнопкой  расположенный под графическим полем программы:



• **Для перемещения вершины угла перелома**, перетяните ее левой кнопкой мыши в требуемое место.

• **Для перемещения вершины угла перелома вдоль тангенса** перетяните левой кнопкой мыши стрелку, расположенную на соответствующем тангенсе, рядом с редактируемой вершиной, в требуемое место. Отображение данных стрелок доступно при расширенном режиме отображения трассы.

• **Для вставки дополнительной вершины угла перелома** дважды щелкните левой кнопкой мыши на прямолинейном участке трассы.

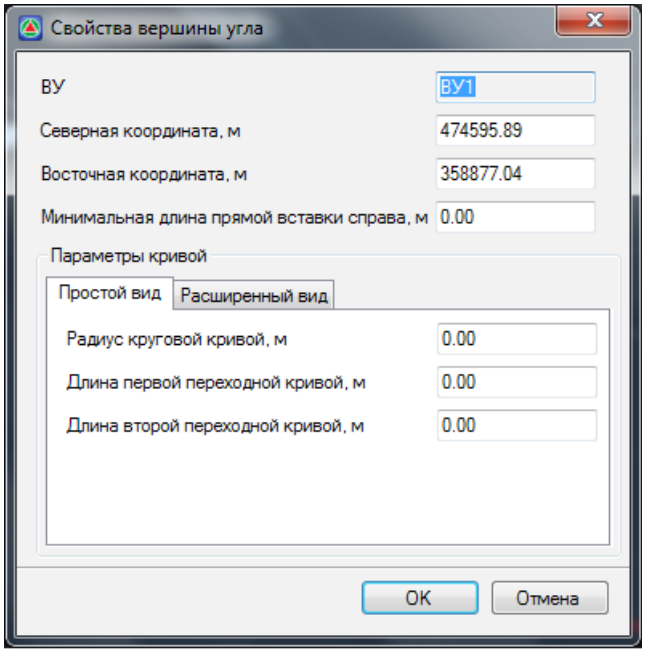
• **Для удаления вершины угла перелома** щелкните по нему правой кнопкой мыши и из открывшегося контекстного меню выбрать пункт **Удалить вершину**.

• **Для назначения радиуса круговой и длин переходных кривых**:

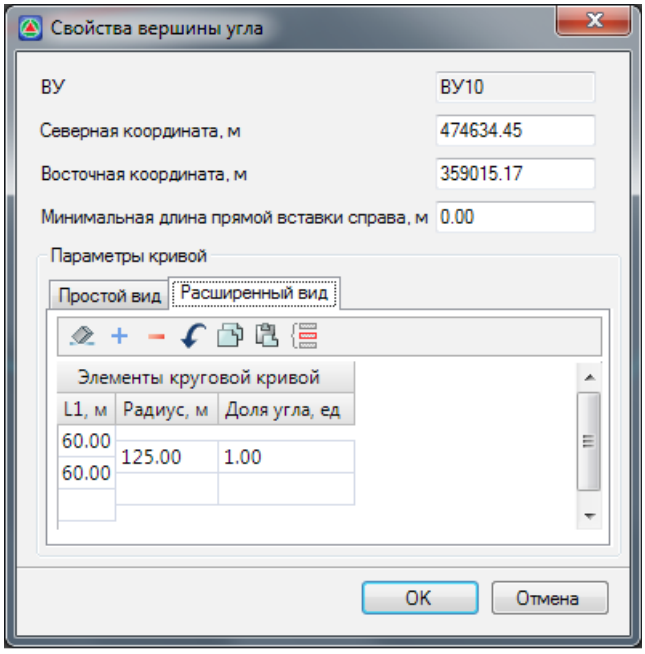
1. Щелкните правой кнопкой мыши по вершине, в которую нужно вписать закругление;

2. Из появившегося контекстного меню выберите пункт **Свойства**;

3. В появившимся диалоговом окне задайте параметры закругления (радиус круговой кривой и длины переходных кривых). Для подтверждения ввода нажмите кнопку **ОК**.



По умолчанию в данном окне задаются параметры однорадиусной кривой. Если необходимо в текущую вершину вписать составную кривую, перейдите на вкладку **Расширенный вид**:



В данном окне показаны параметры вершины угла для многорадиусной кривой. Для того чтобы добавить еще один радиус и создать многорадиусную кривую, добавьте в соответствующем месте дополнительную строку, с помощью кнопки +. Задайте значение дополнительного радиуса и длину переходной кривой между двумя радиусами. Также, необходимо в поле Доля угла задать коэффициенты, указывающие их соотношение между собой. При этом, общий угол будет

равняться сумме углов между тангенсами, составляющими многорадиусную кривую, которые вычисляются на основе заданного соотношения в долях.

При перетягивании вершины угла с помощью мыши общий угол меняется, а составляющие его углы остаются в той же пропорции, в которой они были заданы изначально.

Примечание: *Изменять свойства вершины можно только в определенных пределах, так чтобы не нарушить условия сопряжения элементов трассы. В случае, когда задаются некорректные свойства вершины (кривые пересекаются или не выдерживается заданная минимальная длина прямой вставки), программа выдает соответствующие сообщение.*

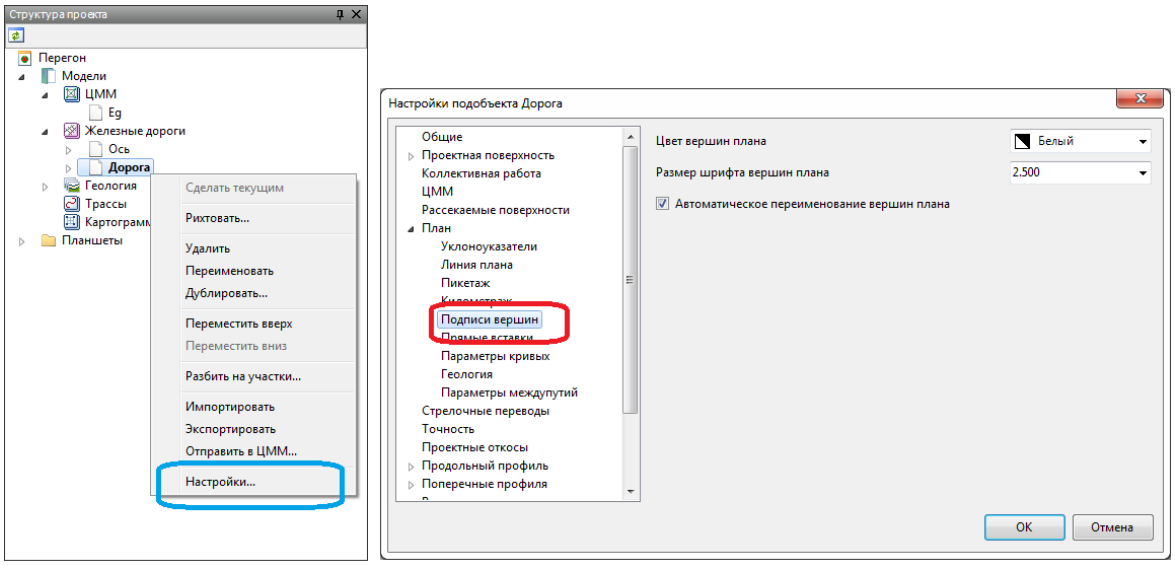
- **Для изменения нумерации вершин углов**

При проектировании\создании плана трассы, по умолчанию, в программе предусмотрена автоматическая нумерации вершин углов поворота следующего вида: НТ, ВУ1, ВУ2….ВУ15, КТ. При необходимости наименование каждой вершины может быть изменено.

Для этого:

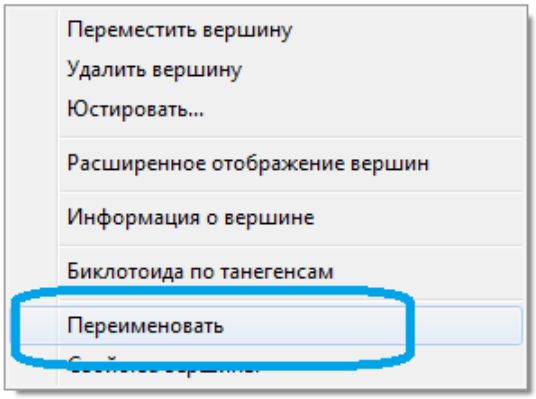
1. В **Структуре проекта** нажмите правой кнопкой мыши на необходимой модели подобъекта, выберите из появившегося меню пункт **Настройки**.

2. В открывшемся окне в дереве настроек перейдите на вкладку **План – Подписи вершин**:

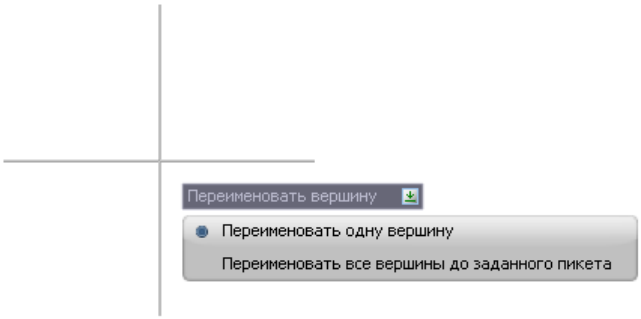


Выключите опцию **Автоматического переименования вершин плана**, для того чтобы появилась возможность ручного переименования вершин углов поворота трассы. Для подтверждения заданных настроек нажмите **ОК**.

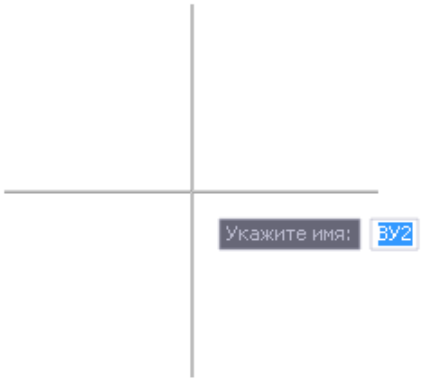
3. Нажмите правой кнопкой мыши на вершине угла поворота трассы и выберите пункт меню **Переименовать**:



4. В зависимости от необходимости переименования выбранной вершины или группы вершин выберите опцию:



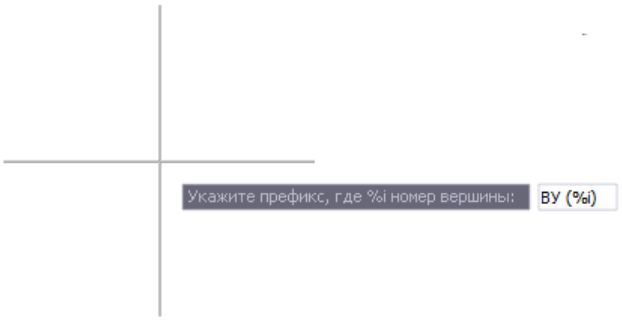
• Выбрав опцию **Переименовать одну вершину** в динамической строке введите новое имя вершины и нажмите **Enter**:



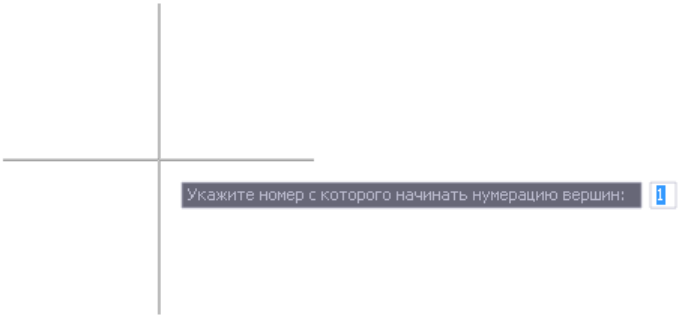
Примечание. Изменить имя вершины также можно в окне Свойств вершины.

• Выбрав опцию **Переименовать все вершины до заданного пикета** необходимо указать:

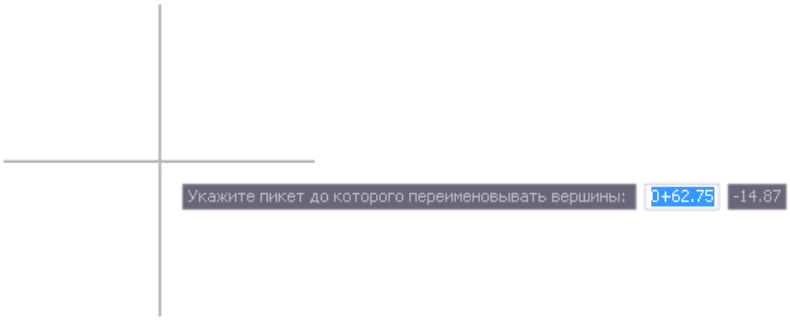
- Префикс имени вершин:



- Номер начала нумерации вершин:



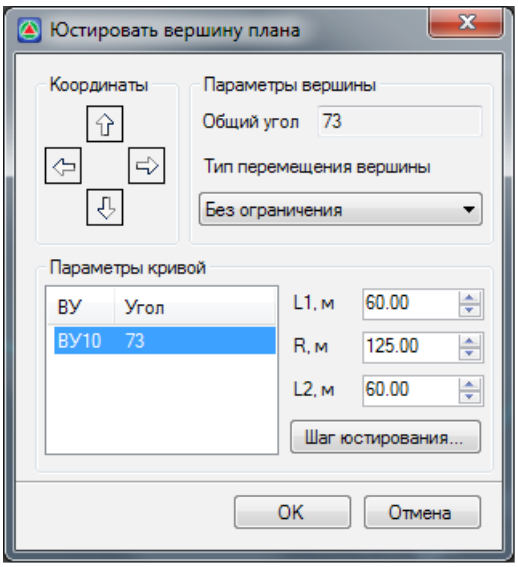
- Пикет, до которого выполнить переименование:



5. В результате с учетом заданных параметров, вершины углов поворота трассы будут переименованы.

• **Значение радиуса круговой кривой можно изменять визуально**. Для этого переместите удерживая левой кнопкой мыши стрелку, расположенную по середине вершины угла (или по середине вписанной кривой) в требуемое место.

• **Положение вершины угла и параметры кривой можно менять перебором** с заданным шагом. Для этого, щелкните правой кнопкой мыши по вершине угла и выберите из появившегося контекстного меню пункт **Юстировать**. Откроется следующие окно:



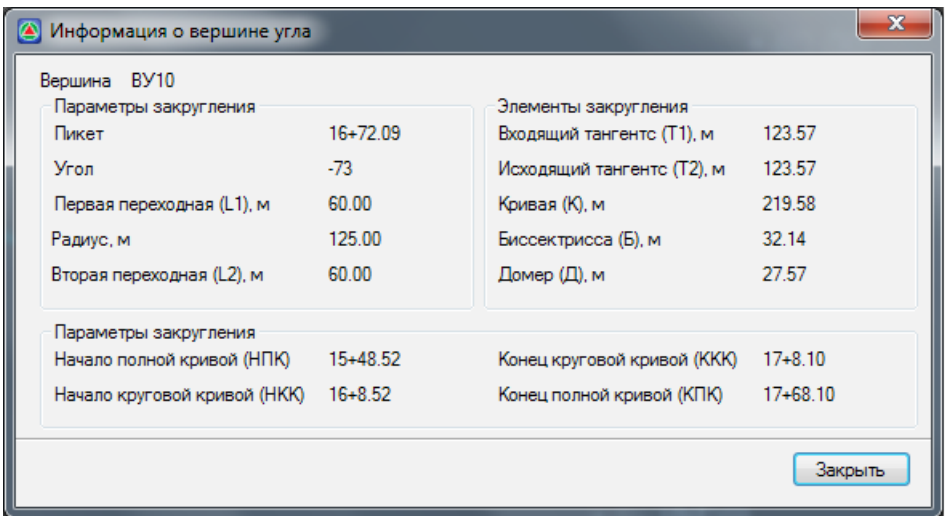
Нажав кнопку **Шаг** юстирования можно установить значение, на которые будут изменяться данные в окне **Юстирование вершины**, при подборе координат вершины угла, радиуса круговой кривой и длин переходных кривых. Перемещение вершины угла возможно с помощью стрелок в левой части окна. А с помощью стрелок расположенных рядом с полями ввода параметров кривой можно изменять их значения на заданный шаг юстирования.

По умолчанию, при юстировании вершины угла она перемещается в ортогональных направлениях. Если же необходимо перемещать вершину вдоль входящего или исходящего тангенса, то выберите соответствующий режим из выпадающего списка, в поле **Тип перемещения вершины**.

При юстировании элементов составной кривой, в поле **Параметры кривой** необходимо выбрать какая именно ее доля должна юстироваться.

• **Для получения информации о параметрах текущего закругления** щелкните по нему правой кнопкой мыши и выберите из появившегося контекстного меню пункт **Информация о вершине**.

Откроется окно, в котором будут представлены все необходимые параметры кривой:



• **Для того, чтобы изменить направление оси трассы,** выберите элемент меню **План – Изменить направление оси**. Программа изменит направление оси трассы и переразобъет по ней пикетаж.

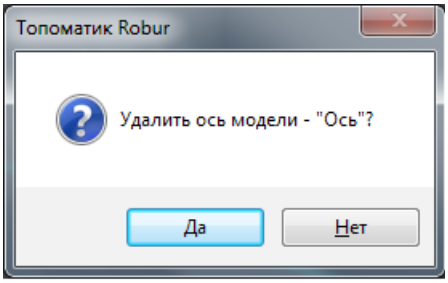
• **Удерживая левой кнопкой мыши центральный маячек прямолинейного элемента трассы, можно осуществлять его плоско - параллельный перенос**. Отображение данного маячка доступно только при расширенном режиме отображения трассы.

Удаление трассы

Функция предназначена для удаления текущей трассы. Для этого:

1. Выберите пункт меню **План - Удалить ось**;

2. В появившимся окне подтвердите намерение удалить текущую трассу, нажав для этого кнопку **Да**.



В результате, текущая ось будет удалена.

Изменить направление оси

Для изменения направления оси трассы выберите меню **План - Изменить направление оси**. В результате программа изменит направление оси трассы и выполнит переразбивку пикетажа.

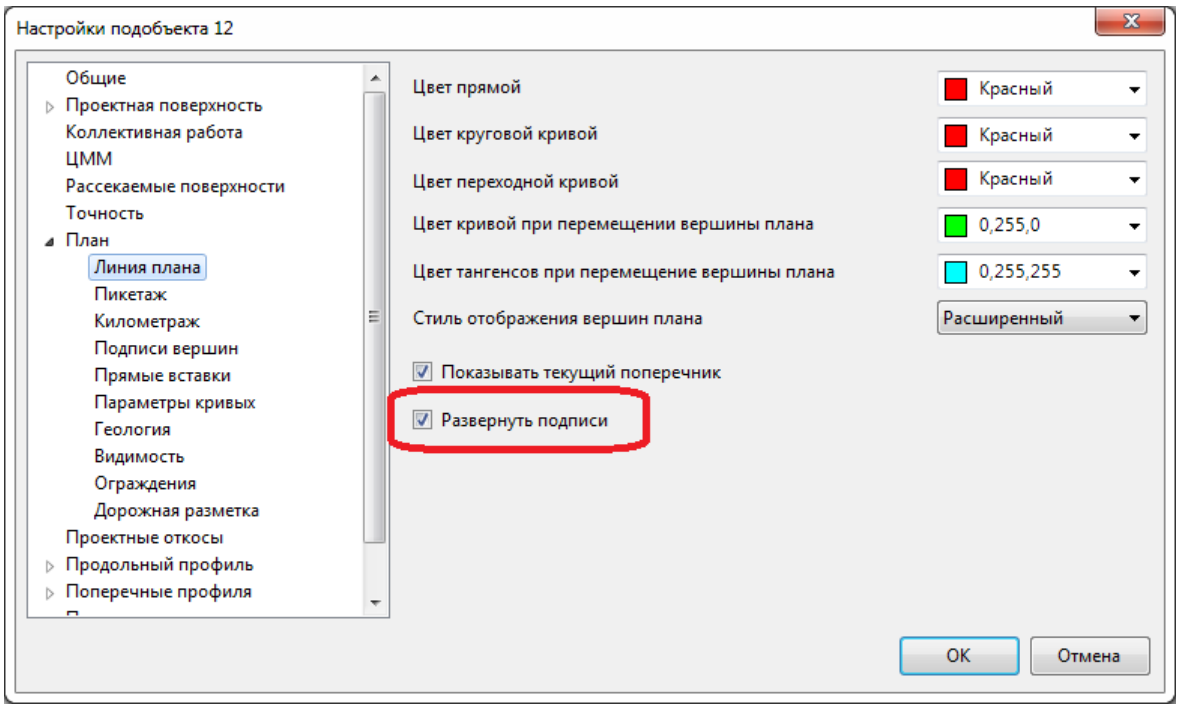
Примечание:

Все подписи элементов плана (Пикетаж, Километраж и т.д.) автоматически ориентируются по направлению пикетажа трассы. В случае, когда направление пикетажа трассы развернуто справа налево, то автоматическое ориентирование подписей элементов плана не обеспечивает читабельность чертежа и требуется перевернуть все подписи.

Для этого:

1. В **Структуре проекта** нажмите правой кнопкой мыши на необходимой модели подобъекта, выберите из появившегося контекстного меню пункт Настройки;

2. В открывшемся окне в дереве настроек перейдите на вкладку **План – Линия плана**:



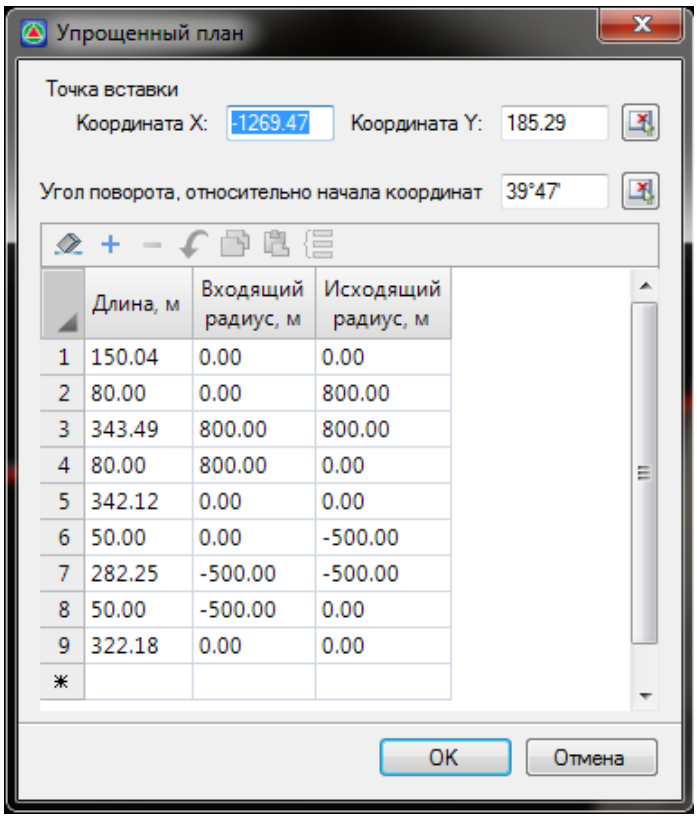
3. Установите опцию **Развернуть подписи** и нажмите **Ок**.

В результате все подписи элементов плана (Пикетаж, Километраж и т.д.) с учетом направления оси трассы будут ориентированы верно.

Упрощенный план

Данная функция позволяет поэлементно задавать план трассы в табличном виде. Функцию удобно использовать, когда необходимо создать трассу по параметрам, имеющихся в ведомости или на развернутом плане (в шапке продольного профиля).

Для вызова данной функции выберите элемент меню **План – Упрощенный план**. Откроется диалоговое окно:



Точка вставки: В данных полях можно задать координаты начальной точки трассы;

Угол поворота: В данном поле можно задать угол поворота начального элемента трассы (касательной к начальной точки трассы) относительно горизонтальной оси.

• Для элемента прямая задается только параметр Длина, а поля Входящий и Исходящий радиус должны иметь нулевые значения;

• Для элемента круговая кривая задается параметр Длина, а также Входящий и Исходящий радиус. Значение входящего и исходящего радиуса должно быть одинаковым. Если радиус имеет отрицательное значение, то кривая направлена по ходу пикетажа в левую сторону, а если положительное, то в правую;

• Для элемента переходная кривая задается параметр Длина, а также Входящий и Исходящий радиус. Значение входящего и исходящего радиуса должно быть разным. Для элемента полная клотоида одно из значений радиусов должно быть нулевым. Для элемента усеченная клотоида значения радиусов должны также быть различными и не нулевыми.

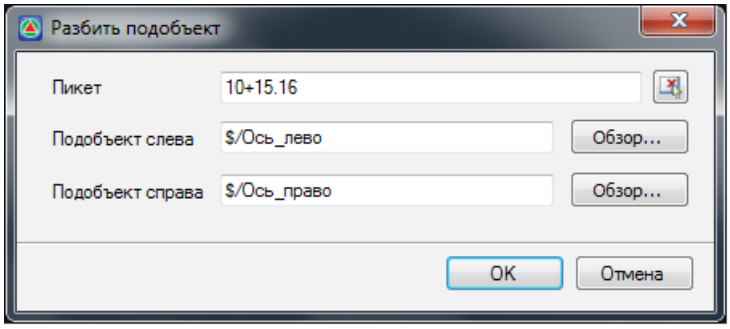
Если радиус имеет отрицательное значение, то клотоида направлена по ходу пикетажа в левую сторону, а если положительное, то в правую.

Разрезка трассы

Данная функция позволяет разбить текущий подобъект на две части. При этом исходная трасса остается неизменной. При разбивке оси, создаются копии для ее левой и правой части. Разбивки может подлежать не только плановая геометрия трассы, но и все данные которые она содержит (продольный профиль, список поперечников, геологический разрез и т.п.).

Для разрезки трассы:

1. Выберите элемент меню **План – Разбить подобъект.** Появится диалоговое окно:



2. В поле **Пикет** задайте пикетажное значение точки разбивки.

Ее также можно указать графически. Для этого нажмите кнопку . Перемещая курсор вдоль исходной трассы щелкните левой кнопкой в том месте, где ее требуется разбить;

3. В полях **Подобъект слева** и **Подобъект справа** задайте наименования вновь создаваемых трасс, получаемых после разрезки исходной;

4. Нажмите кнопку **Ок**.

В результате, будут созданы две новых трассы, стыкующиеся между собой в указанной точке разрезки.

Склейка трасс

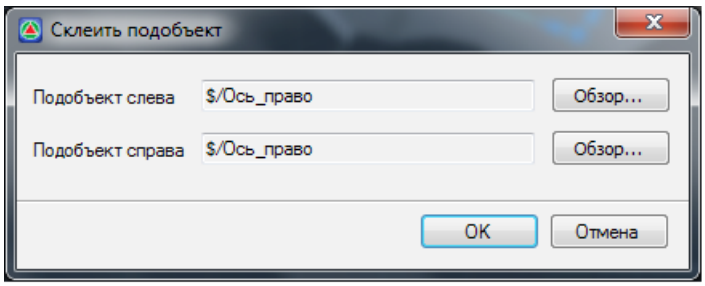
Данная функция позволяет производить объединение двух трасс, стыкующихся в общей точке. Как правило, полученных с помощью функции **Разбить подобъект.** В результате, создается новая трасса полученная объединением двух исходных.

Для этого:

1. До начала склейки трассы сделайте текущим подобъект, который должен быть получен объединением двух исходных. При необходимости, создайте новую трассу.

Примечание: *Последовательность действий по созданию новой трассы была описана в разделе Структура проекта.*

1. Выберите элемент меню **План - Склеить подобъект**. Появится диалоговое окно:



2. В поле **Подобъект слева** и **Подобъект справа** введите наименования трасс, которые необходимо склеить. Их также можно выбрать из общего списка трасс, которые содержит текущий проект, воспользовавшись кнопкой **Обзор.**

3. Нажмите кнопку **ОК**.

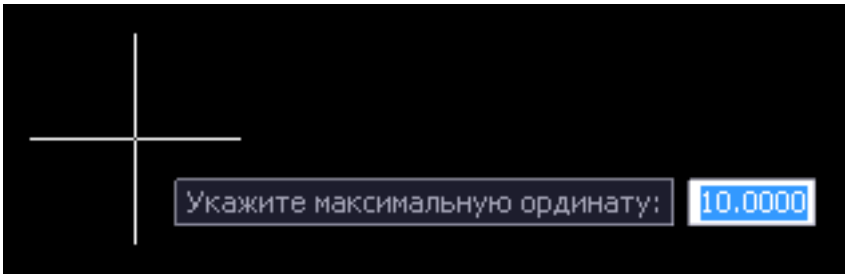
Примечание: *Склеиваться могут трассы имеющие общую точку. Причем, если склеиваемые трассы имеют продольные профили, то они также должны иметь общую точку стыковки. В противном случае склейка будет невозможна.*

Разбить вершины по ординате

Функция позволяет разбить кривую на несколько составных, как правило это необходимо чтобы уменьшить значение биссектрисы угла при разбивки кривой на местности.

Для этого:

Выберите меню **План - Разбить вершины по ординате**, в динамической строке ввода задайте максимальное значение ординаты и нажмите **Enter**:



В результате все вершины плана трассы с учетом заданной максимальной ординаты будут разбиты на составные кривые.

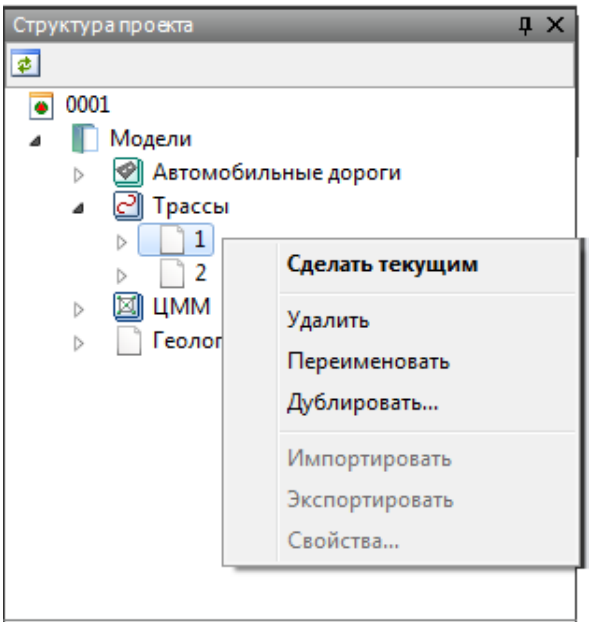
Примечание. Для разбивки одной вершины угла нажмите правой кнопкой мыши на необходимой вершине угла, выберите элемент меню Разделить по ординате.

Выбор текущей трассы

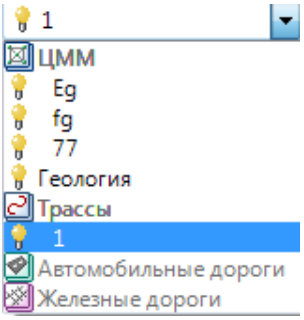
Проект может содержать неограниченное число трасс. Редактирование возможно только текущей модели. Процедура выбора текущей модели была описана в разделе **Структура проекта**.

Для выбора текущей трассы можно воспользоваться:

• Деревом структуры проекта:



• Выпадающим списком менеджера моделей:

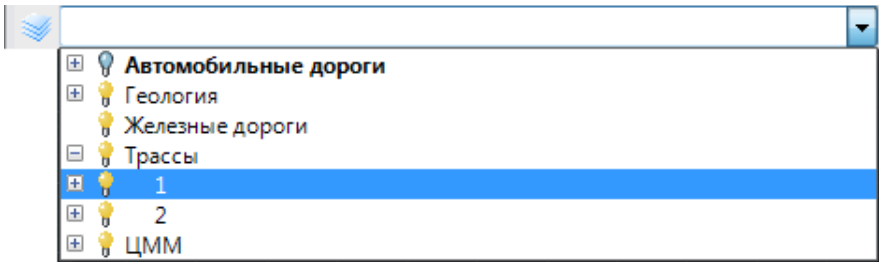


Также, для выбора текущей трассы можно воспользоваться кнопкой **Сделать слой объекта текущим**  расположенной на стандартной панели, указав левой кнопкой мыши соответствующую ось.

Настройки отображения трассы

Все элементы трассы располагаются в соответствующих слоях. Соответственно, для редактирования их свойств, таких как: видимость, цвет, активность, достаточно воспользоваться

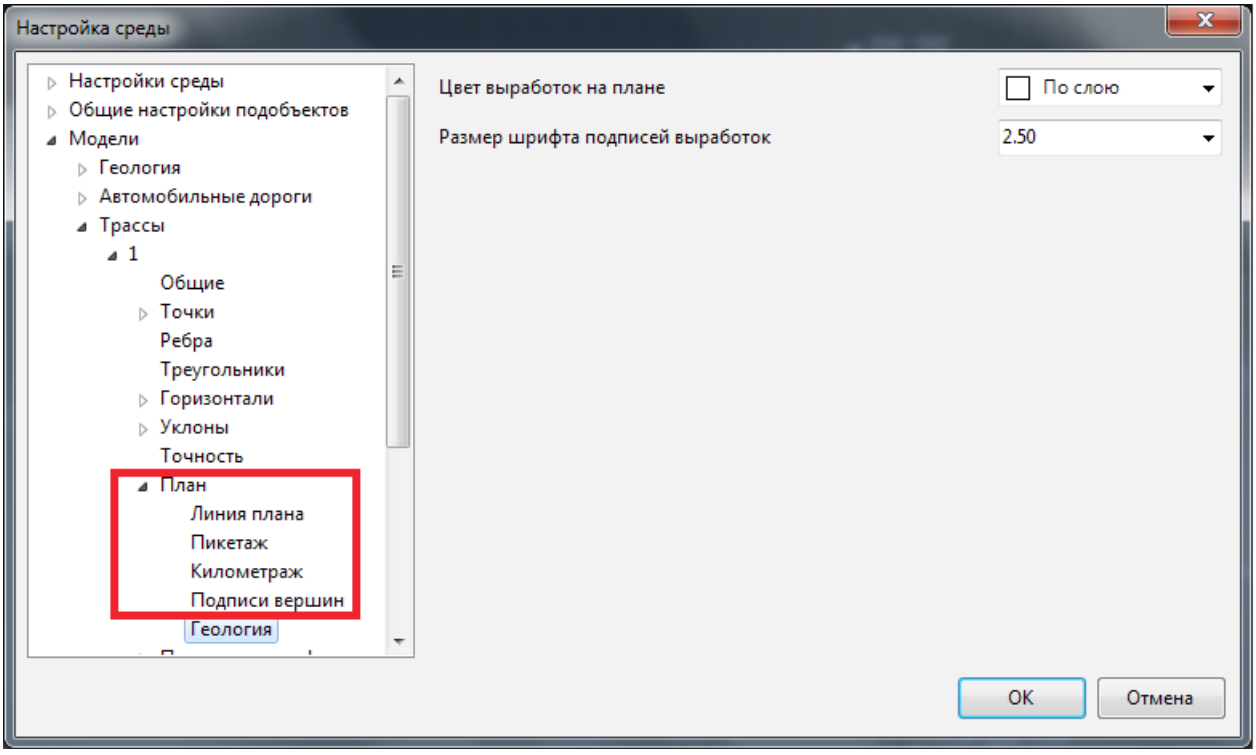
менеджером слоев, расположенным на стандартной панели:



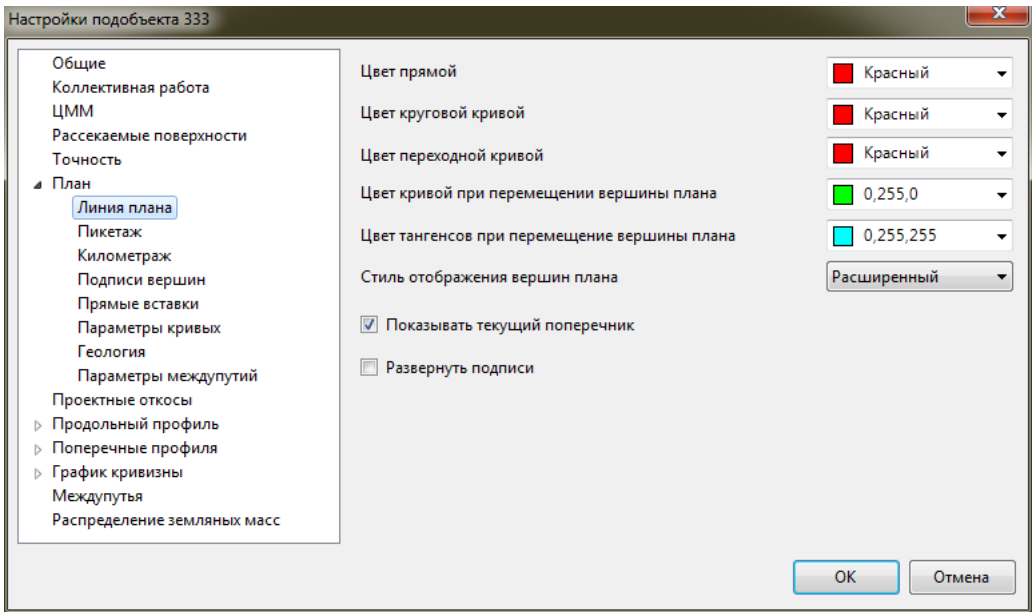
Также, отображение\представление элементов плана задаются в окне настроек. Для их изменения:

1. В **Структуре проект** на необходимой модели **подобъекта** нажмите правой кнопкой мыши, выберите пункт **Настройки**;

2. Разверните двойным щелчком левой кнопки мыши дерево элементов заданной модели (трассы) и измените необходимые настройки:



3. На вкладке Линия плана задаются настройки цвета линии плана:



В соответствующих селекторах имеется возможность задать отдельно для каждого элемента плана свой цвет, а также цвет кривой и тангенсов при перемещении вершины угла.

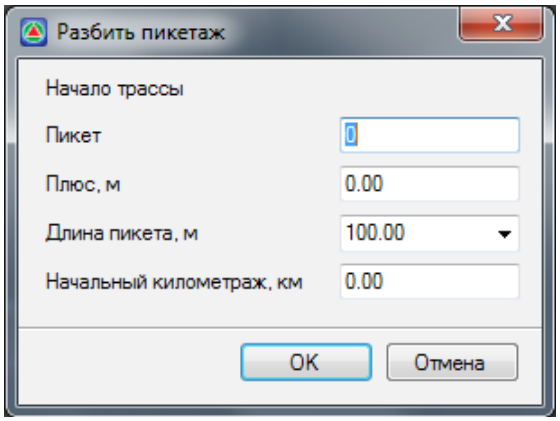
4. Для выхода из окна настроек программы нажмите **ОК**.

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

Разбивка пикетажа

При создании трассы **Robur** автоматически производит разбивку пикетажа. Однако в том случае, если требуется произвести разбивку не с нулевого пикета, необходимо вручную обозначить начальный пикет. Для этого:

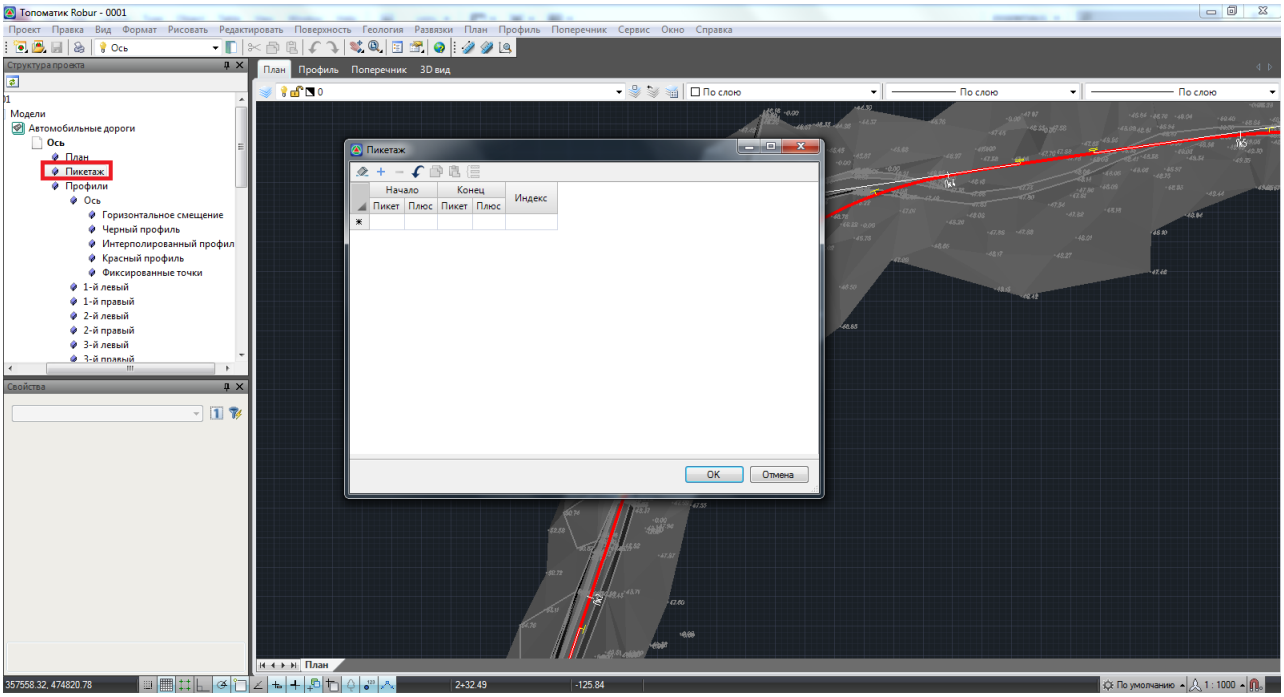
1. Выберите элемент меню **План – Разбить пикетаж**. Появится диалоговое окно:



2. Введите начальный пикет, начальный километраж, длину пикета и выберите **ОК**. Программа автоматически разобьет пикетаж.

Также предусматривается разбивка пикетажа для случая, при котором имеются рубленые пикеты. Для этого:

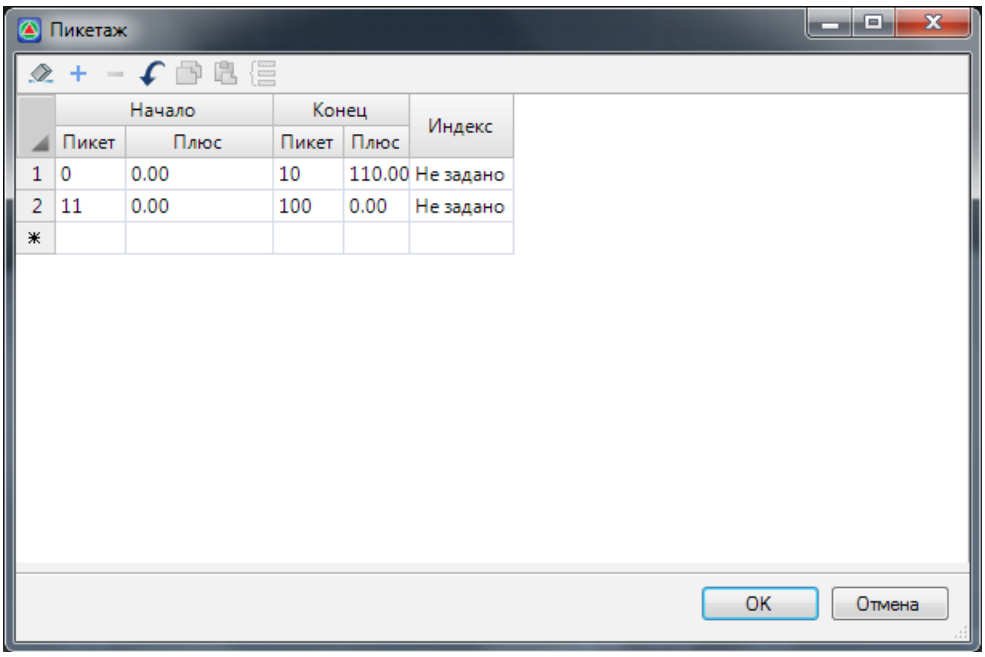
1. В дереве структуры проекта откроете двойным щелчком левой кнопки мыши таблицу пикетажа соответствующей трассы:



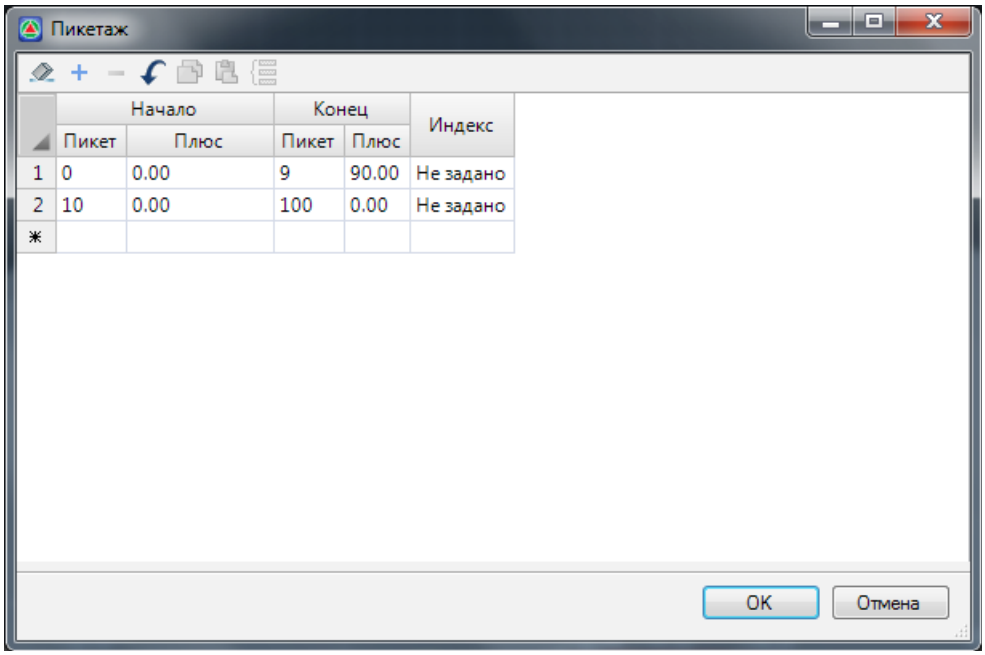
Каждая строка таблицы соответствует участку непрерывного пикетажа. Если расстояние до начала участка меньше чем расстояние до конца, то пикетаж на этом участке будет возрастать, иначе – убывать. Начальный номер пикета соответствует номеру пикета начала непрерывного участка. Индекс участка позволяет задавать имена пикетов в виде 1а, 1б, 1в во избежание дублирования имен пикетов.

Резаные пикеты задаются путем введения дополнительного участка, пример задания пикета длиной более и менее 100 метров представлен ниже.

Пример задания пикета длиной более 100 метров:



Пример задания пикета длиной менее 100 метров:



2. Заполните таблицу и нажмите кнопку **ОК**;

В результате, программа переопределит пикетаж и обозначит рубленые пикеты, там, где они были заданы.

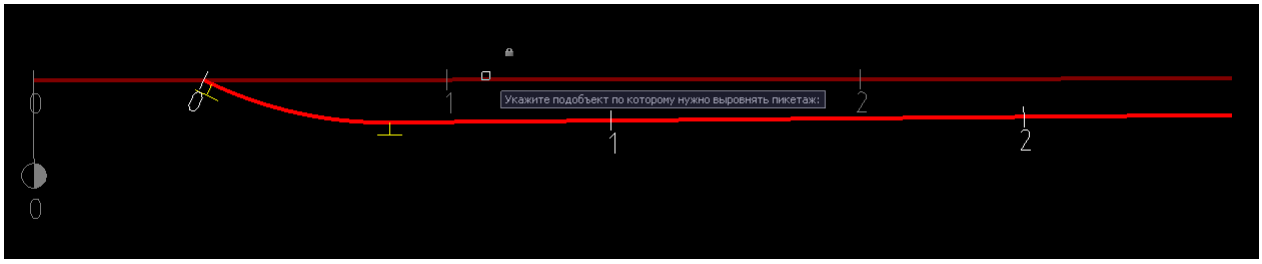
Выровнять пикетаж по другому подобъекту

Данная функция позволяет автоматически выравнивать пикетаж одной трассы по другой.

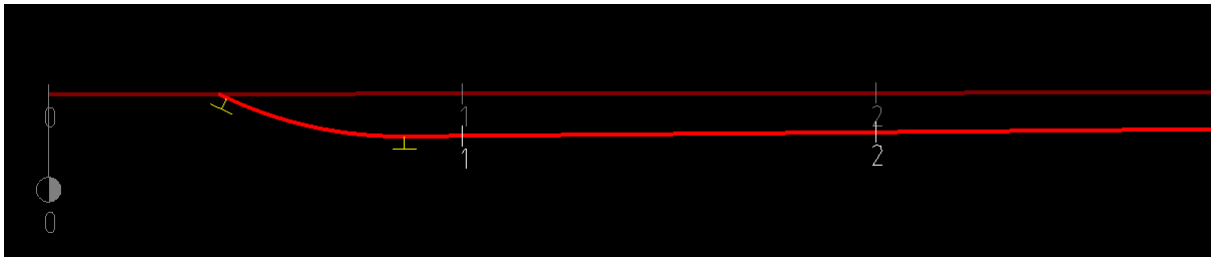
К примеру, это используется при проектировании железнодорожных станций, где на всех боковых путях используется пикетаж главного пути.

Для этого:

Выберите меню **План – Утилиты - Выровнять пикетаж по другому подобъекту**, курсор примет форму прицела, укажите главный подобъект по которому необходимо произвести выравнивание пикетажа:



В результате программа произведет выравнивание пикетажа текущей модели по выбранному подобъекту, за счет ввода резаных пикетов в соответствующей таблице Пикетажа:



Примечание. Отображение резаных пикетов можно включить в Настройках текущей модели в разделе План – Пикетаж.

Подбор оси *

Данная функция позволяет автоматически подбирать параметры плана трассы (круговые и прямолинейные участки). Исходным объектом для подбора может быть любой линейный объект: полилиния, структурная линия, трасса и т.п.

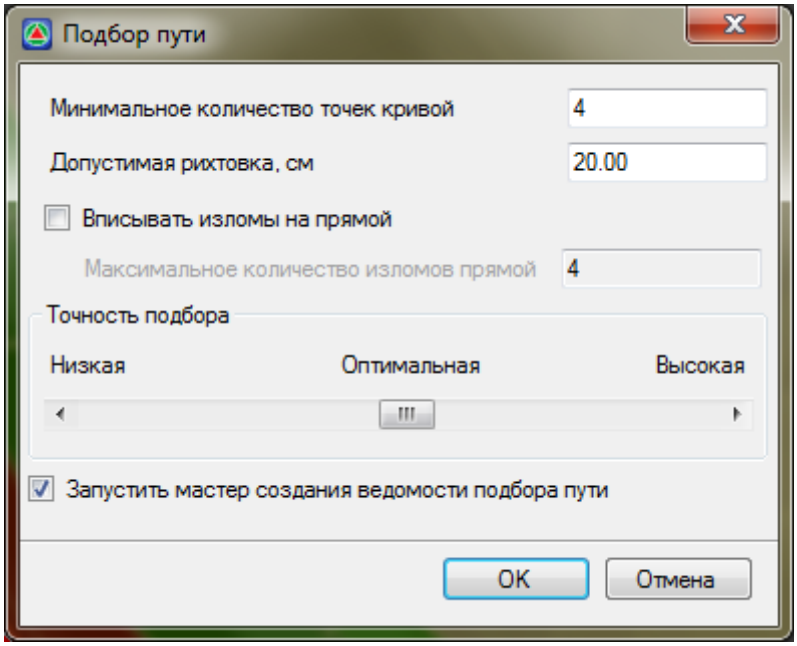
*** Данная функция доступна при работе с моделями типа Трассы и Железные дороги.**

Для подбора первого приближения:

1. Предварительно создайте новую трассу или сделайте текущей ту, параметры которой должны быть рассчитаны на основе исходного линейного объекта;

2. Выберите элемент меню **Задачи - Рихтовки – Подобрать первое приближение пути**, курсор примет форму прицела;

3. Левой кнопкой мыши укажите исходный объект, откроется диалоговое окно:



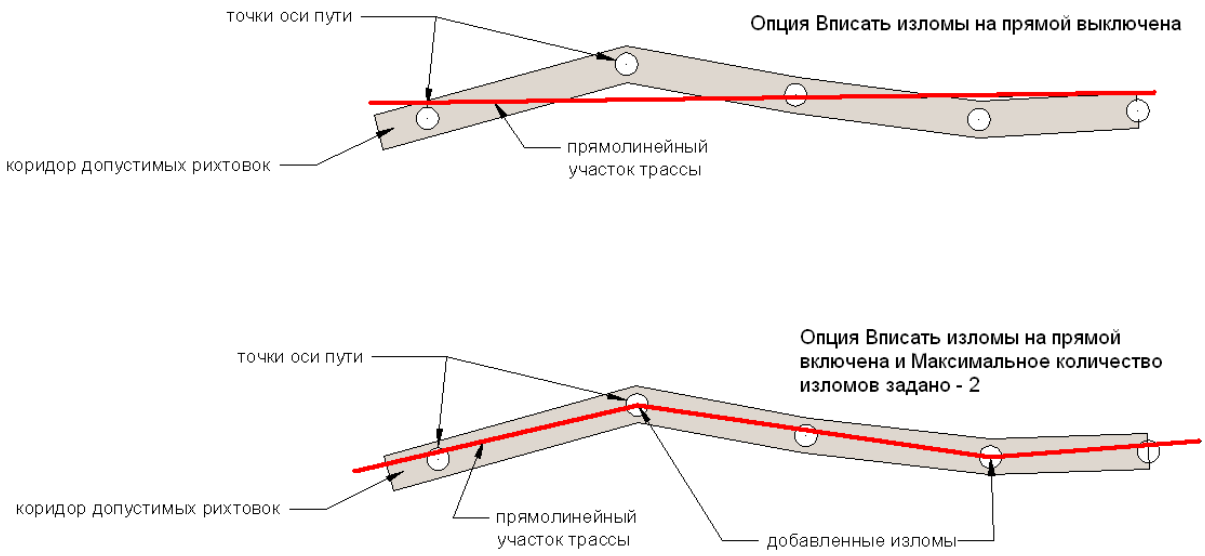
В данном окне задаются следующие параметры подбора оси:

Минимальное количество точек кривой –задайте минимальное количество точек, которое будет определять наличие кривой на участке трассы. Т.е. участок, на котором будет меньше точек, чем задано в данном поле, за кривую считаться не будет.

Допустимая рихтовка, см – в данном поле ввода укажите допустимую величину смещения подбираемой трассы относительно исходной.

Примечание. При подборе пути программа стремится подобрать его таким образом, чтобы значения величины допустимой рихтовки не были больше заданного значения.

Вписать изломы на прямой – при установлении опции **Вписать изломы** необходимо указать какое максимальное количество точек перелома может быть вписано на прямолинейном участке трассы:



Точность подбора – перемещая ползунок, выберите необходимую точность подбора элементов пути.

Примечание. Наиболее верные результаты подбора пути получаются при нахождении ползунка в зоне Оптимальной точности. При установлении более высокой точности подбора пути, он будет произведен с минимальными значениями рихтовок. Однако, количество элементов плана будет больше чем при подборе с низкой точностью.

4. **Запустить мастер создания ведомости подбора пути** - при включении данной опции, после нажатия кнопки **ОК** в окне **Подбора пути,** будет запущен мастер создания ведемости.

5. Задайте все необходимые параметры и нажмите Ок.

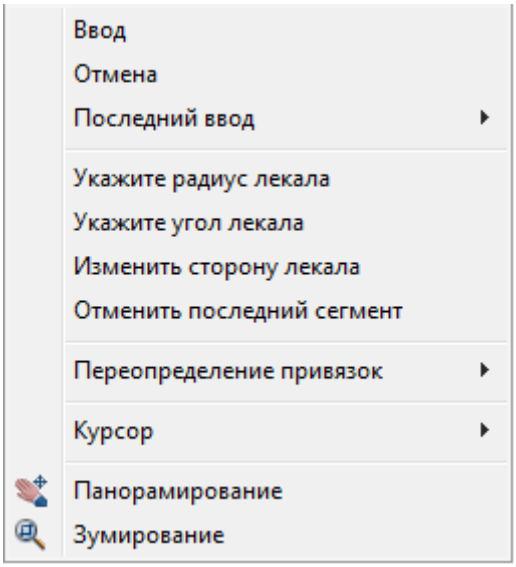
В результате, программа подберет первое приближение параметров оси. Для ее дальнейшего редактирования доступен весь функционал, который был описан выше, в данном разделе.

Также, редактирование первого приближение удобно осуществлять с помощью графика кривизны. Блок функций по работе с графиком кривизны описан в **Главе 4. Выправка пути.**

Лекальное трассирование

Для упрощения процедуры трассирования в программе реализован механизм трассирования с помощью лекал. В этом режиме программа будет отображать положение следующего сегмента кривой заданного радиуса.

Для использования возможности проектирования с использованием лекал в процессе ввода оси нажмите правую кнопку мыши. Появится контекстное меню:



• Для того что бы задать радиус лекала выберите пункт **Укажите радиус лекала**.

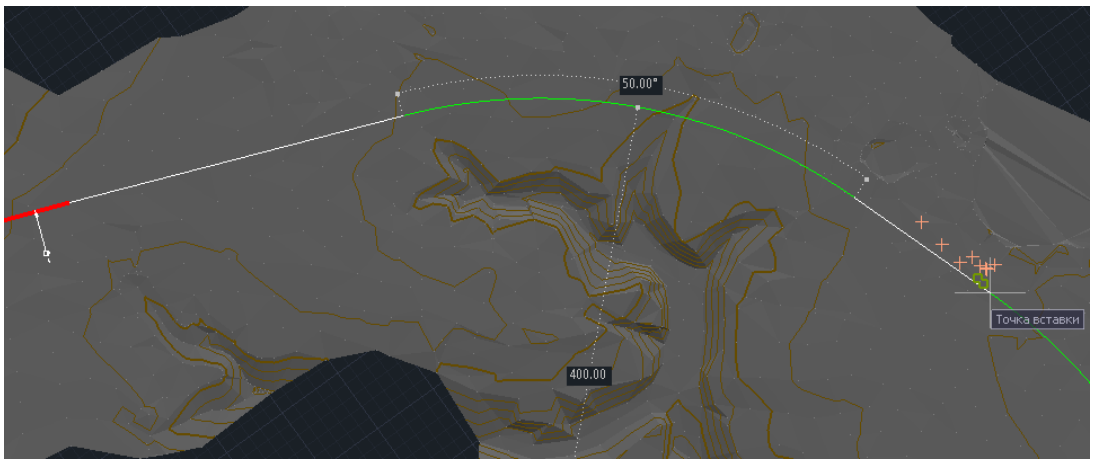
• Для того что бы поменять угол между вводимым и следующим сегментом (между которыми строится лекало) выберите пункт **Укажите угол лекала**.

• Для того что бы изменить сторонность отображения лекала выберите пункт **Изменить сторону лекала**.

• Для отмены последнего введенного сегмента выберите пункт **Отменить последний сегмент**.

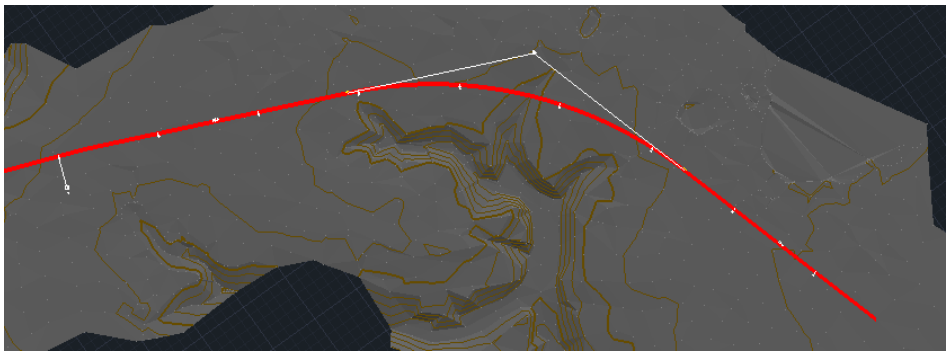
После задания необходимых параметров на экране появится отображение лекала (зеленая линия на схеме). Перемещаясь курсором по экрану, выберите оптимальное положение начала кривой и нажмите левую клавишу мыши:





Затем, перемещаясь курсором вдоль предполагаемой кривой, задайте ее длину и начало следующего элемента.

После завершения ввода элементов нажмите правую клавишу мыши. В открывшемся контекстном меню выберите пункт **Ввод**. Программа добавит к текущей оси созданные элементы.



Редактор сопряжений

Назначение редактора сопряжений

Новый модуль плановых построений (Меню **Рисовать - Построения**) заменяет устаревший блок сопряжений и предназначен, в первую очередь, для проектирования развязок в разных уровнях. В основе модуля лежат усовершенствованные алгоритмы, разработанные на основе обобщения опыта автоматизированного проектирования многоуровневых развязок и одноуровневых пересечений.

Новый модуль плановых построений имеет следующие преимущества :

• Сопрягаться могут как отдельные примитивы, так и комплексные линии, состоящие из множества сопряженных отрезков, дуг и клотоид. В последнем случае программа автоматически определяет, на какой из элементов попадает точка сопряжения.

• Выполняется автоматический подбор первого приближения.

• Имеется возможность визуально (при помощи мыши) редактировать параметры сопряжения.

• Если сопрягаются окружности, то могут применяться усеченные клотоиды.

Данный функционал позволяет рассчитывать соединительные кривые право- и левоповоротных рамп практически любого очертания в плане.

Результаты работы модуля плановых построений используются для создания осей и увязки геометрических параметров съездов, а также назначения поперечных уклонов в зонах ответвления (примыкания) при помощи функционала **Robur**.

Основные функции данной группы сводятся к добавлению примитивов определенного типа (арки, клотоиды, прямые) или сопряжению их заданной комбинацией элементов. Описание команд данной группы представлено ниже:

Присоединение примитивов

Для присоединения одного элемента к другому выберите элемент меню: **Рисовать** – **Построения** – **Присоединить примитив**.

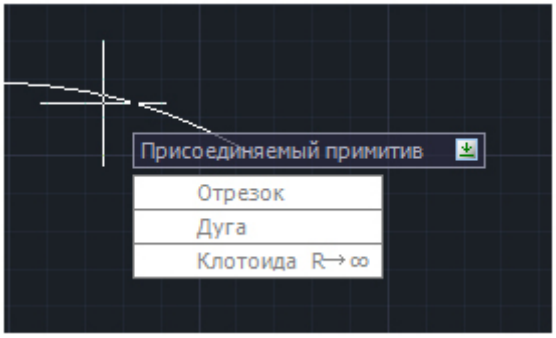
Примечание. *Исходный объект (отрезок, дуга, клотоида, полилиния, трасса и пр.), к которому присоединяются остальные, должен быть отрисован предварительно.*

Программа позволяет присоединить к элементу следующие примитивы: прямую, арку, прямую или обратную клотоиду, прямую или обратную усеченную клотоиду. Для этого:

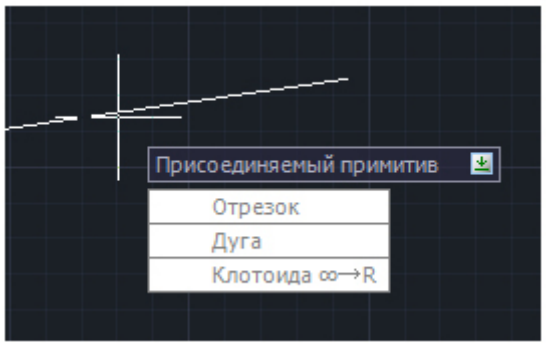
1. Левой кнопкой мыши выберите объект к которому необходимо добавить примитив;

2. При помощи графического курсора и привязок укажите левой кнопкой мыши точку на

элементе, к которой необходимо присоединить новый элемент. Если выбранный примитив не был отрезком или полилинией, то появится контекстное меню:

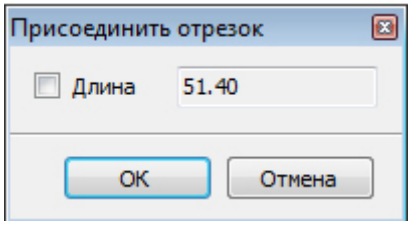


иначе появиться контекстное меню:



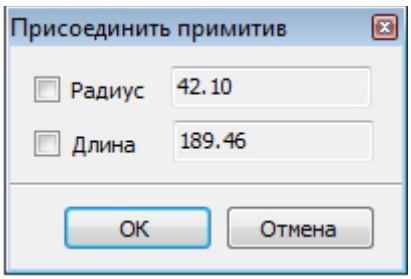
3. Далее выполните одно из указанных действий:

• Выберите пункт **Отрезок** для присоединения к элементу отрезка. На экране появится отрезок соединяющий перекрестие курсора с выбранной точкой и откроется диалоговое окно:



Далее, либо укажите левой кнопкой мыши точку конца отрезка (на этом построение примитива закончится). Либо в окне **Присоединить отрезок** установите галочку в поле **Длина** и задайте длину отрезка. Далее с помощью мыши укажите направление отрезка на экране и нажмите левую клавишу мыши.

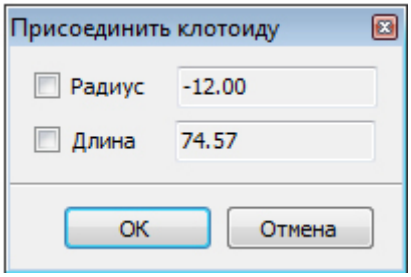
• Выберите пункт **Дуга** для присоединения к элементу круговой кривой. При этом на экране появится арка, соединяющая перекрестие курсора с выбранной точкой и откроется диалоговое окно:



Далее, либо укажите левой кнопкой мыши точку конца дуги (на этом построение примитива закончится). Либо в окне **Присоединить примитив** задайте детальные параметры дуги. Установив галочки в поле Радиус и Длина вы можете задать и зафиксировать соответствующие параметры дуги. Далее с помощью мыши укажите положение дуги на экране и нажмите левую клавишу мыши.

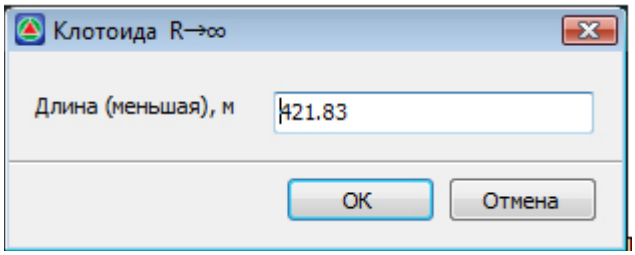
Примечание. *1. Для изменения направления присоединяемой дуги нажмите пробел. 2. При добавлении дуги к дуге или отрезку программа всегда будет сопрягать элементы в точке их присоединения.*

• Выберите пункт **Клотоида (∞→R)** для присоединения к элементу прямой клотоиды (кривизна меняется от бесконечности до заданного значения). При этом на экране появится клотоида, соединяющая перекрестие курсора с выбранной точкой и откроется диалоговое окно:



Далее, либо укажите левой кнопкой мыши точку конца клотоиды (на этом построение примитива закончится). Либо в окне **Присоединить клотоиду** задайте детальные параметры клотоиды. Установив галочки в поле **Радиус и Длина** вы можете задать и зафиксировать длину клотоиды и радиус в конечной точке. Далее с помощью мыши укажите положение клотоиды на экране и нажмите левую клавишу мыши.

• Выберите пункт **Клотоида (R→∞)** для присоединения к элементу обратной клотоиды (кривизна меняется от заданного значения до бесконечности). Откроется диалоговое окно:

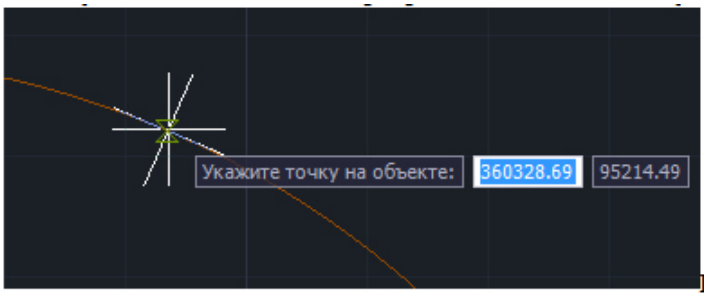


Введите длину обратной клотоиды и нажмите **ОК** (значение длины клотоиды должно быть меньше предложенного программой). Далее с помощью мыши укажите положение клотоиды на экране и нажмите левую клавишу мыши.

3. Для завершения команды нажмите правую клавишу мыши или Esc.

Построение перпендикуляра/касательной к объекту

Для того, чтобы построить перпендикуляр и касательную к объекту выберите элемент меню **Рисовать – Построения – Перпендикуляр/касательная к объекту,** затем левой клавишей мыши укажите исходный линейный объект. На экране появится перекрестие, движущееся по направлению курсора вдоль выбранного объекта. Одна из линий перекрестия является перпендикуляром к выбранному объекту, другая – касательной. С помощью привязок укажите положение перекрестия и нажмите левую клавишу мыши.



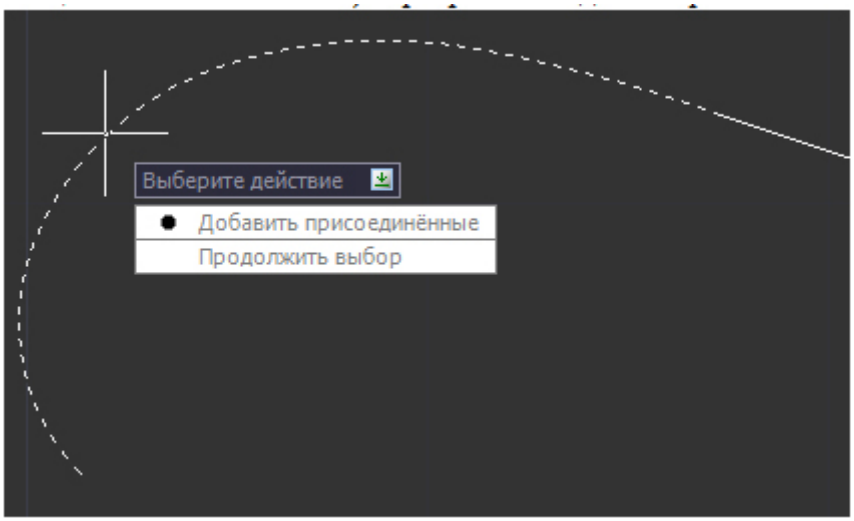
Примечание. *В качестве исходного объекта может выступать любой линейный объект, например, ось трассы.*

Перемещение примитивов по касательной

Для того, чтобы переместить один примитив или группу примитивов по касательной:

1. Выберите элемент меню **Рисовать – Построения – Переместить по касательной**;

2. Затем укажите левой клавишей мыши базовый элемент (элемент который будет перемещаться по касательной). Программа выдаст запрос:



- Выберите **Добавить присоединенные** для автоматического выбора всех присоединенных к базовому элементу примитивов.

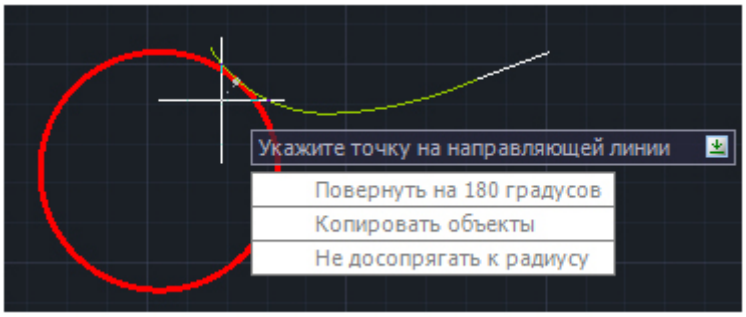
- Выберите **Продолжить выбор** для выбора объектов для перемещения вручную используя клавишу **Shift**.

После выбора примитивов для их перемещения нажмите правую клавишу мыши.

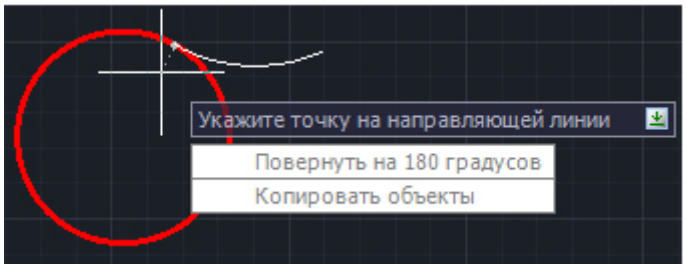
3. Укажите левой кнопкой мыши направляющую, по касательной к которой будут перемещаться объекты. После выбора направляющей все объекты начинают перемещаться за курсором по касательной к направляющему примитиву. Программа сопрягает начальную или конечную точку базового элемента с направляющей;

4. Укажите левой кнопкой мыши требуемую точку на касательной;

5. Для задания дополнительных параметров сопряжения нажмите правую клавишу мыши или кнопку ↓ на клавиатуре. Если базовый элемент являлся клотоидой то появится контекстное меню:



иначе появиться контекстное меню:



- Выберите **Повернуть на 180 градусов** или нажмите клавишу **Пробел** для разворота перемещаемых объектов на 180 градусов;

- Выберите **Копировать объекты** для того, чтобы программа перемещала по касательной копии выбранных элементов. При этом оригинал базового элемента не изменит своего положения;

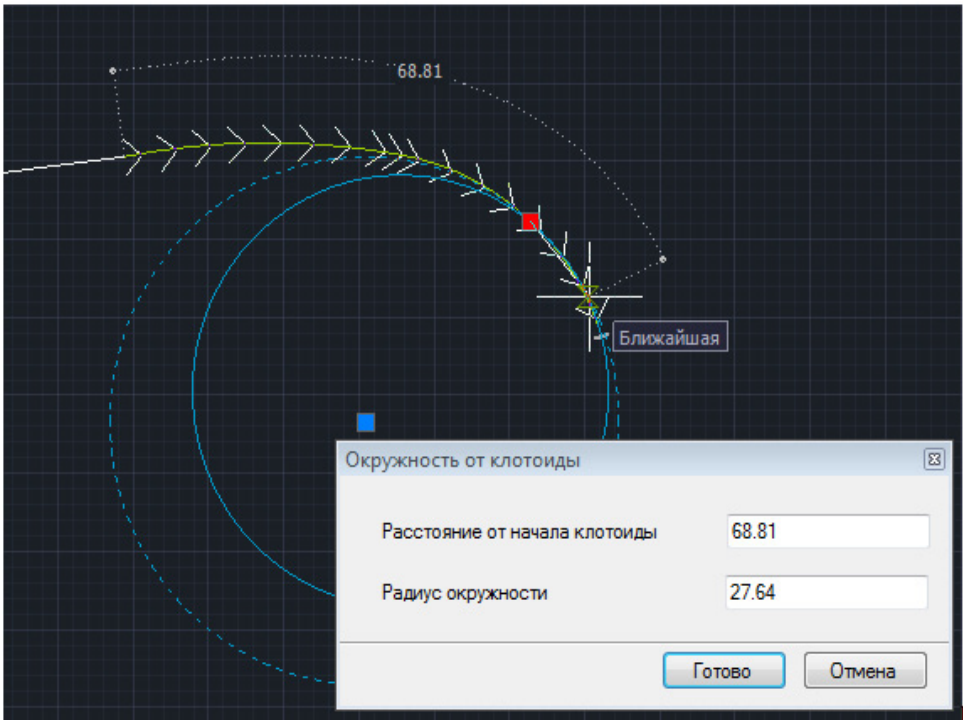
- Выберите **Не досопрягать к радиусу** в этом случае программа будет сопрягать базовый элемент с касательной к направляющему элементу. Если опция не выбрана, то программа всегда будет досопрягать клотоиду к радиусу на направляющем элементе (изменять параметры клотоиды таким образом, чтобы радиус в конечной точке был равен радиусу кривой на направляющем элементе).

Построение окружности от клотоиды

Данное сопряжение позволяет построить окружность от любой точки клотоиды. Для построения сопряжения:

1. Выберите элемент меню **Рисовать – Построения – Окружность от клотоиды.** Курсор примет форму прицела.

2. Левой кнопкой мыши укажите клотоиду. Программа построит окружность радиусом равным радиусу клотоиды в точке сопряжения, откроется диалоговое окно:



3. В открывшемся диалоговом окне задайте один из параметров сопряжения, второй параметр программа подберет автоматически.

Так же параметры сопряжения пользователь может изменять графически перемещая мышкой точку сопряжения.

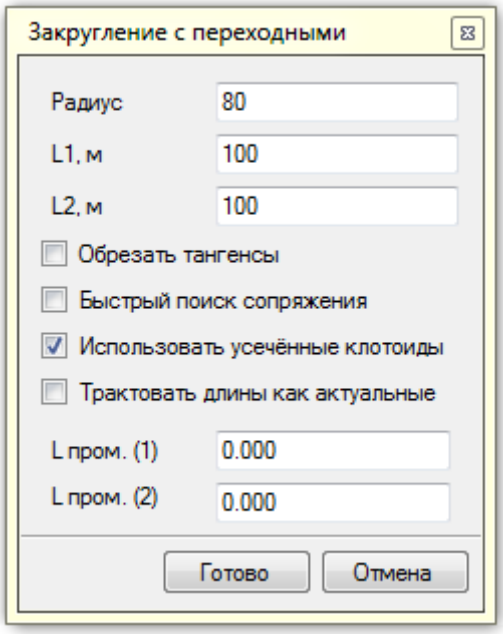
4. Для выхода из данной функции нажмите правую клавишу мыши или выберите **Готово**.

Вогнутое сопряжение переходными кривыми с круговой вставкой

Для того, чтобы сопрячь произвольные элементы переходными кривыми с круговой вставкой:

1. Выберите элемент меню **Рисовать – Построения – L-R-L вогнутое**;

2. Последовательно укажите левой кнопкой мыши два сопрягаемые элемента (примитивы, дополнительные оси, трассы и пр.). Откроется диалоговое окно:



В соответствующих полях (Радиус, L1 и L2) задается радиус и длины первой и второй переходных кривых.

В случае если в качестве сопрягаемых элементов выбраны примитивы (полилинии, отрезки, дуги и т.д.), то при включении опции **Обрезать тангенсы** программа автоматически выполняет обрезку и удаление элементов (тангенсов) по точки начала сопряжения.

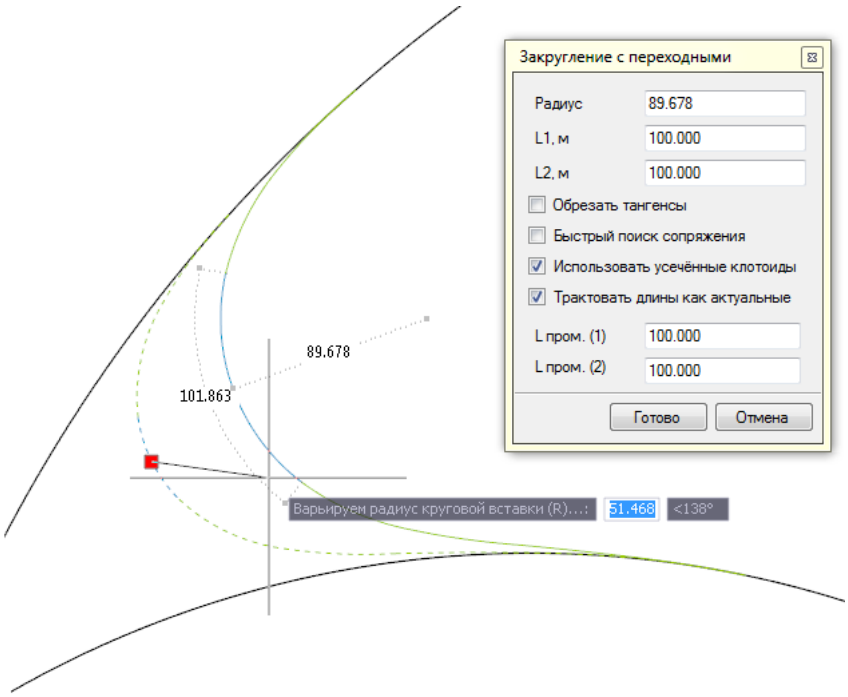
Быстрый поиск сопряжения – если данная опция установлена, то программа будет пытаться сопрячь примитивы в точке близкой к указанным на исходных примитивах, либо будет рассматривать все возможные варианты.

Использовать усеченные клотоиды – если данная опция установлена, то при вводе закругления программа при необходимости для сопряжения будет использовать усеченные клотоиды. Например, если в качестве исходного примитива выбрана дуга, то в этом случае исходную дугу и дугу сопряжения программа будет сопрягать усеченной клотоидой. Если галочка не установлена то сопряжение будет осуществляться прямой клотоидой.

При включении опции **Трактовать длины как актуальные** реальная (физическая) длина усеченных клотоид будет равна заданным значениям в полях L1 и L2.

В полях **L пром (1)** и **L пром (2)** задаются длины усеченных обратных клотоид которые появляются при включении опции **Использовать усеченные клотоиды** и в случае если сопряжение попадает на выпуклую арку. При этом если значения длин в данных полях не заданы (или 0), то длина усеченных обратных клотоид принимается равной половине от заданного значения в поле **L1.**

Пользователь имеет возможность графически изменять радиус сопряжения левой клавишей мыши перемещая кривую на экране.



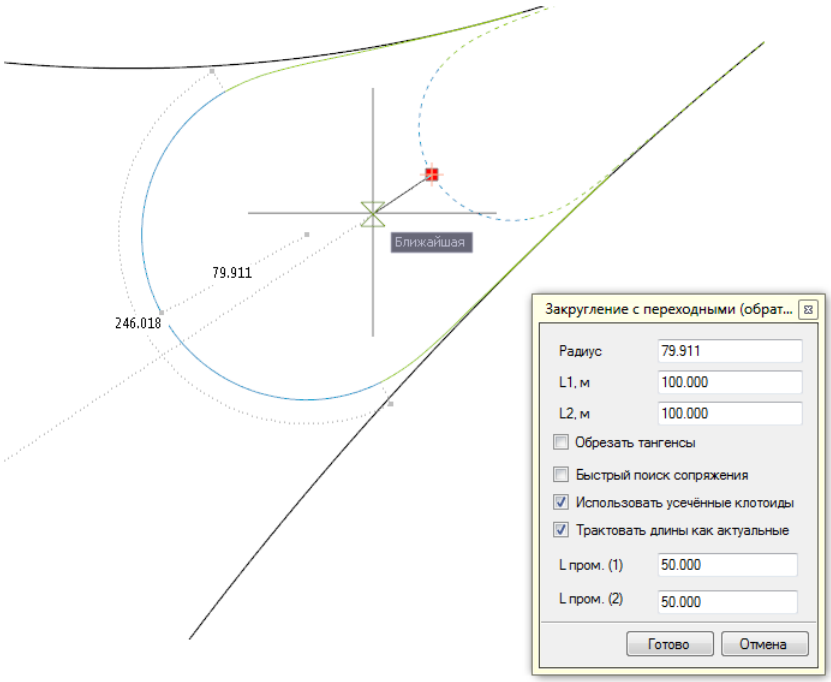
3. Для выхода из данной функции нажмите правую клавишу мыши или выберите **Готово,** для завершения работы команды нажмите **Отмена**.

Выпуклое сопряжение переходными кривыми с круговой вставкой

Для того, чтобы создать обратное сопряжение произвольных элементов переходными кривыми с круговой вставкой:

1. Выберите элемент меню **Рисовать – Построения – L-R-L выпуклое**.

Данное сопряжение производится аналогично сопряжению L-R-L которое было описано выше.



2. Задайте необходимые параметры сопряжения;

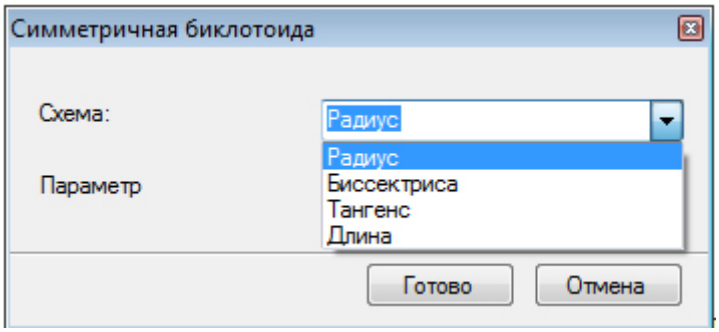
3. Для выхода из данной функции нажмите правую клавишу мыши или выберите **Готово,** для завершения работы команды нажмите **Отмена.**

Построение симметричной биклотоиды

Для того, чтобы создать сопряжение с использованием симметричной биклотоиды:

1. Выберите элемент меню: **Рисовать – Построения – Симметричная биклотоида**;

2. Последовательно укажите левой кнопкой мыши первый и второй тангенс. Откроется диалоговое окно:



3. В поле схема выберите одну из схем построения закругления, в другом поле введите параметр закругления соответствующий схеме. В программе возможны следующие схемы закругления:

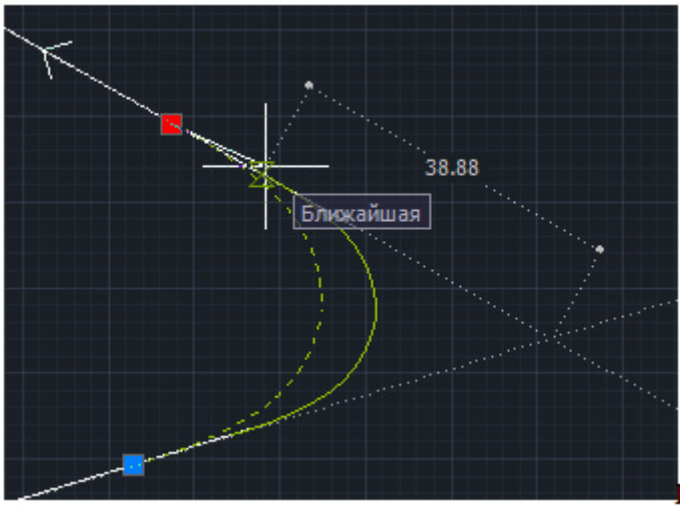
• Радиус – построение по радиусу в точке сопряжения клотоид;

• Биссектриса – построение по величине биссектрисы угла;

• Тангенс – построение по величине тангенсов;

• Длина – построение по длине клотоиды.

При использовании схемы Тангенс пользователь может изменять графически значение тангенса перемещая мышкой точку сопряжения тангенса и клотоиды.



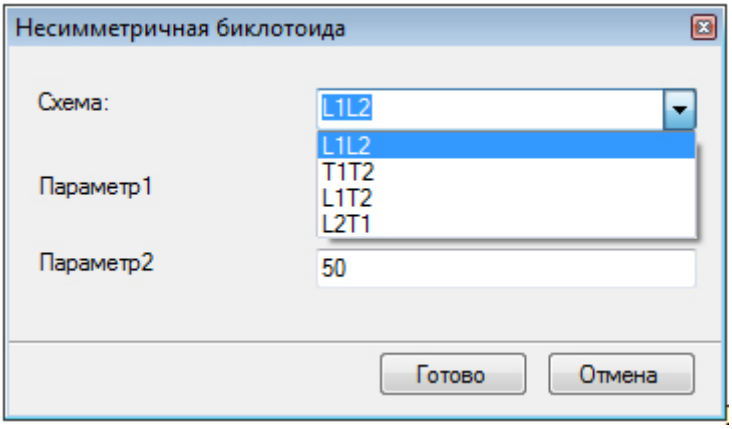
3. Для выхода из данной функции нажмите правую клавишу мыши или выберите **Готово,** для завершения работы команды нажмите **Отмена**.

Построение несимметричной биклотоиды

Для того, чтобы создать сопряжение с использованием несимметричной биклотоиды:

1. Выберите элемент меню: **Рисовать – Построения – Несимметричная биклотоида**;

2. Последовательно укажите левой клавишей мыши первый и второй тангенс. Откроется диалоговое окно:



3. В поле схема выберите одну из схем построения закругления, в остальных полях введите параметры закругления соответствующие схеме. В программе возможны следующие схемы закругления:

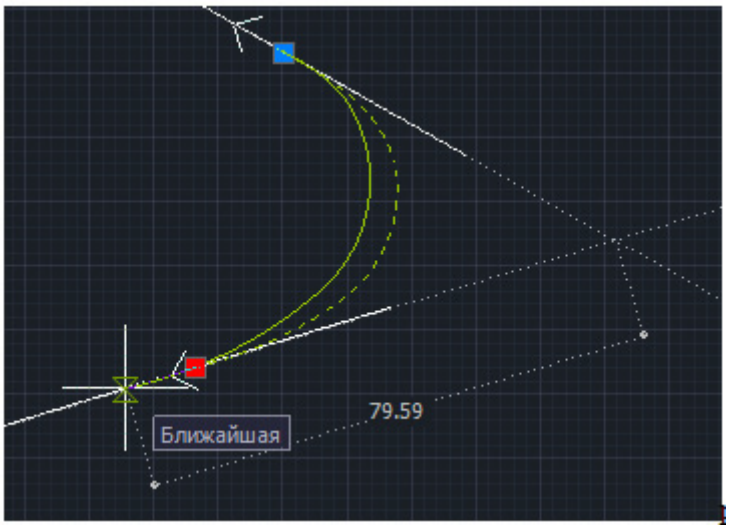
• L1L2 – построение по длине первой и второй клотоиды;

• T1T2 – построение по величине первого и второго тангенса;

• L1T2 – построение по длине первой кривой и величине второго тангенса;

• L2T1 – построение по длине второй кривой и величине первого тангенса.

При использовании схем T1T2, L1T2, L2T1 пользователь может изменять графически значение тангенса(ов) перемещая мышкой точку сопряжения тангенса и клотоиды.



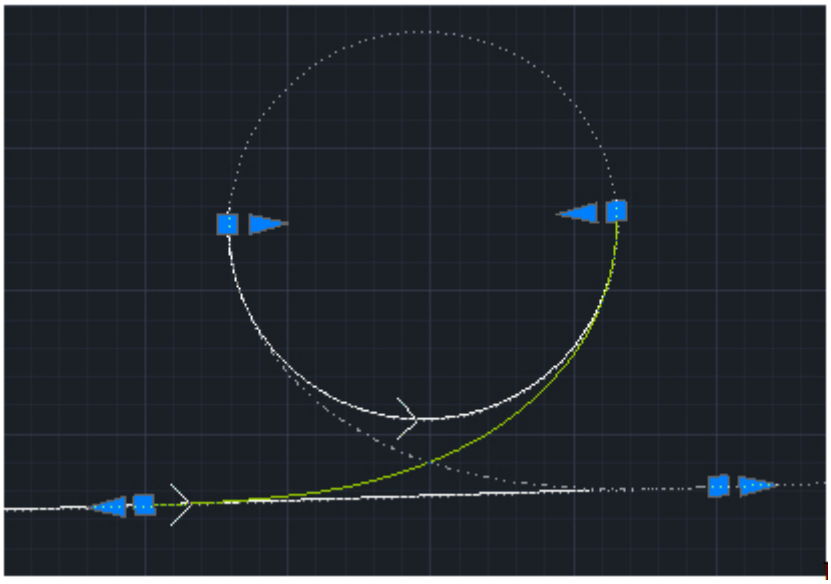
4. Для выхода из данной функции нажмите правую клавишу мыши или выберите **Готово**, для завершения работы команды нажмите **Отмена.**

Сопряжение окружность и прямой клотоидой

Для того, чтобы сопрячь окружность/дугу и прямую клотоидой:

1. Выберите элемент меню **Рисовать – Построения – Окружность и прямую клотоидой**;

2. Последовательно укажите левой кнопкой мыши окружность/дугу и прямую. Программа подберет несколько вариантов сопряжения и отобразит их на экране;



3. Левой кнопкой мыши укажите нужный вариант на экране;

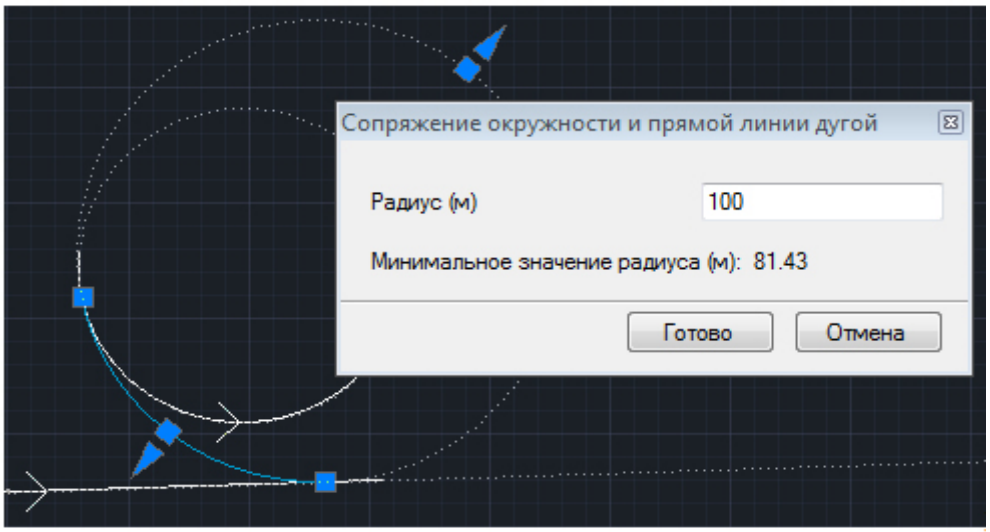
4. Для выхода из данной функции нажмите правую клавишу мыши, для завершения работы команды нажмите Esc.

Сопряжение окружности и прямой дугой

Для того, чтобы сопрячь окружность/дугу и прямую дугой:

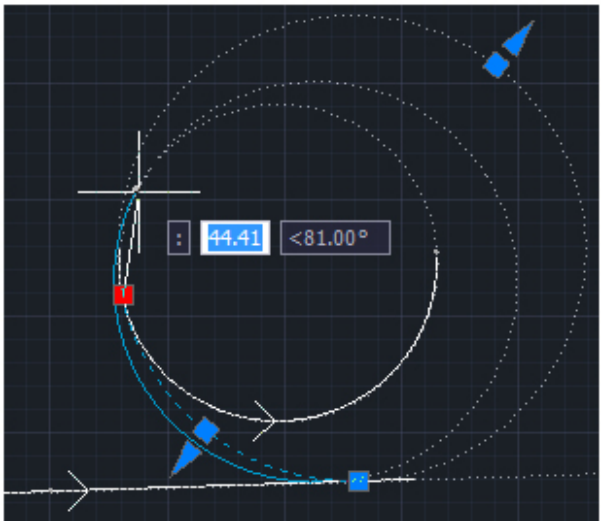
1. Выберите элемент меню **Рисовать – Построения – Окружность и прямую дугой**;

2. Последовательно левой кнопкой мыши укажите окружность/дугу и прямую. Программа построит сопряжение и откроется диалоговое окно:



3. Введите радиус в диалоговом окне или задайте его графически перемещая мышкой точку сопряжения дуги и окружности или точку сопряжения дуги и прямой.

Выбрать один из вариантов сопряжения можно указав на него левой клавишей мыши.



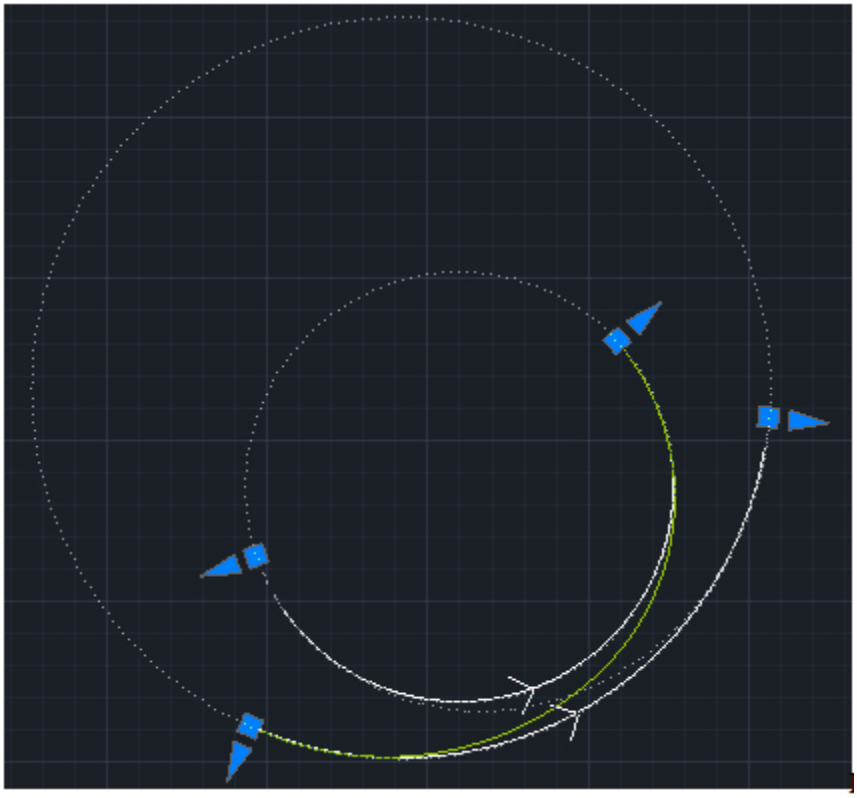
4. Для выхода из данной функции нажмите правую клавишу мыши или выберите **Готово,** для завершения работы команды нажмите **Отмена.**

Сопряжение двух окружностей усеченной клотоидой

Для того, чтобы сопрячь две окружности/дуги усеченной клотоидой:

1. Выберите элемент меню **Рисовать – Построения – Две окружности усеченной клотоидой**;

2. Последовательно укажите две окружности/дуги. Программа подберет несколько вариантов сопряжения и отобразит их на экране;



3. Левой кнопкой мыши укажите нужный вариант сопряжения;

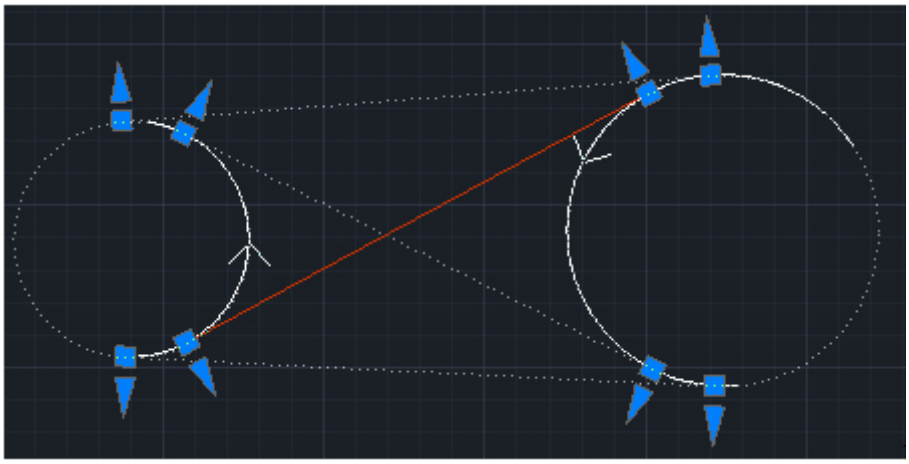
4. Для выхода из данной функции нажмите правую клавишу мыши, для завершения работы команды нажмите **Esc.**

Сопряжение двух окружностей прямой

Для того, чтобы сопрячь две окружности/дуги прямой:

1. Выберите элемент меню **Рисовать – Построения – Две окружности прямой**;

2. Последовательно укажите левой кнопкой мыши две окружности/дуги. Программа подберет несколько вариантов сопряжения и отобразит их на экране;



3. Укажите левой кнопкой мыши нужный вариант сопряжения;

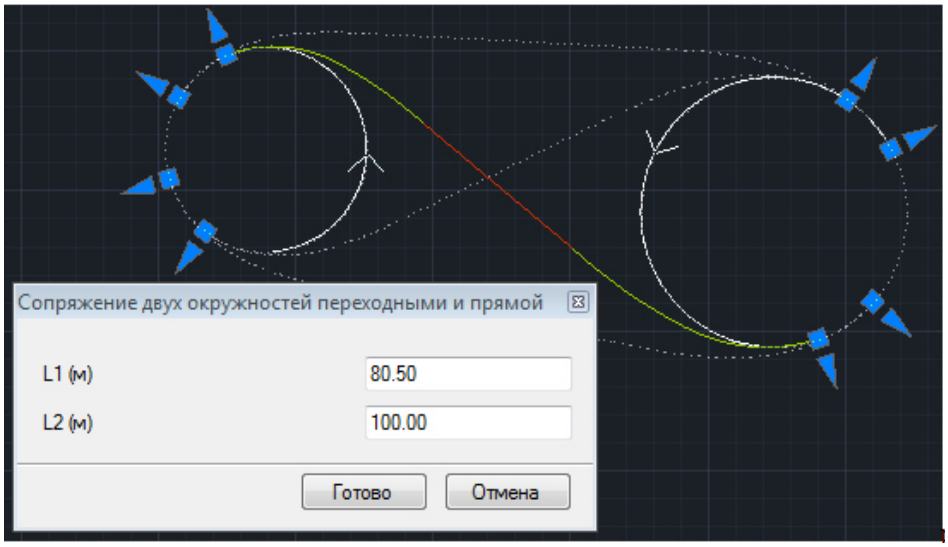
4. Для выхода из данной функции нажмите правую клавишу мыши, для завершения работы команды нажмите **Esc**.

Сопряжение двух окружностей переходными с прямой вставкой

Для того, чтобы сопрячь две окружности/дуги переходными и прямой:

1. Выберите элемент меню **Рисовать – Построения – Две окружности переходными и прямой;**

2. Последовательно укажите левой кнопкой мыши две окружности/дуги. Программа построит несколько вариантов сопряжения и откроется диалоговое окно:



3. В диалоговом окне задайте необходимые длины переходных кривых;

4. С помощью левой кнопки мыши выберите один из вариантов сопряжения. Программа автоматически вычислит величину прямой вставки;

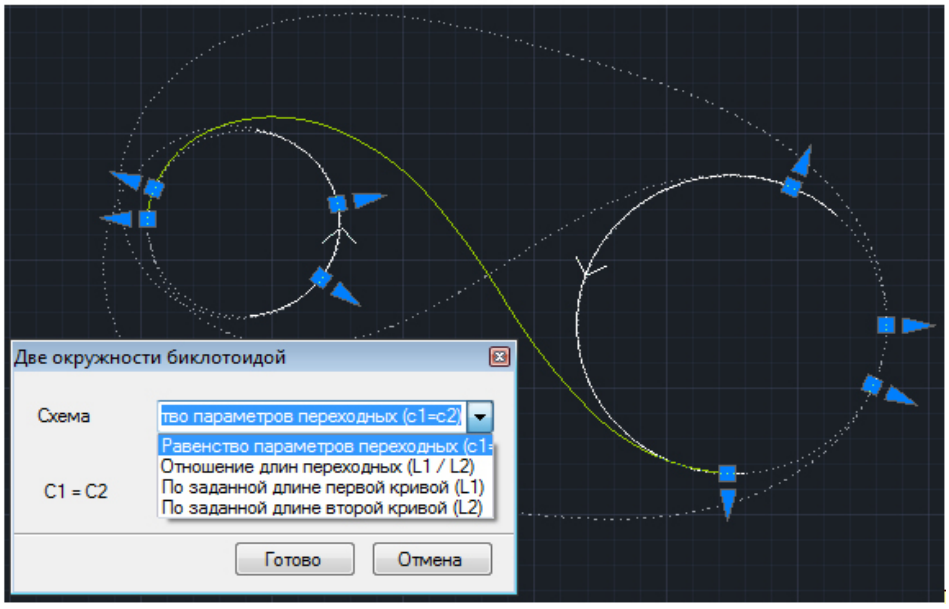
5. Для выхода из данной функции нажмите правую клавишу мыши или выберите **Готово,** для завершения работы команды нажмите **Отмена.**

Сопряжение двух окружностей биклотоидой

Для того, чтобы сопрячь две окружности/дуги биклотоидой:

1. Выберите элемент меню **Рисовать – Построения – Две окружности биклотоидой**;

2. Последовательно укажите левой кнопкой мыши две окружности/дуги. Программа построит сопряжение и откроется диалоговое окно:



3. В поле схема выберите одну из схем построения закругления, в другом поле введите параметр закругления соответствующий схеме. В программе возможны следующие схемы закругления:

• **Равенство параметров переходных (c1=c2)** – построение по равенству параметров клотоид (параметр клотоиды вычисляется как c=R*L, где R – радиус в конечной точке, L – полная длина клотоиды);

• **Отношение длин переходных (L1/L2)** – построение по соотношению длин клотоид (длины клотоид подбираются программой автоматически);

• **По заданной длине первой кривой (L1)** – построение по длине первой клотоиды (длина второй клотоиды подбирается программой автоматически);

• **По заданной длине второй кривой (L2)** – построение по длине второй клотоиды (длина первой клотоиды подбирается программой автоматически).

При использовании схемы **Равенство параметров переходных (c1=c2)** поле ввода является неактивным все параметры вычисляются программой автоматически.

4. В диалоговом окне выберите схему сопряжения и задайте необходимые параметры сопряжения.

5. С помощью левой кнопкой мыши выберите один из вариантов сопряжения;

6. Для выхода из данной функции нажмите правую клавишу мыши или выберите **Готово,** для завершения работы команды нажмите **Отмена.**

Плановые построения

Данный блок функций также позволяет сопрягать элементы плана по заданным схемам, которые могут быть использованы при проектировании железнодорожных съездов.

Для того чтобы воспользоваться одной из схем сопряжения:

1. Выберите элемент меню **Рисовать - Сопряжения – Оптимизация плана**, далее выберите схему ,по которой необходимо выполнить сопряжения элементов;

2. Последовательно укажите левой кнопкой мыши первый и второй исходный примитив, которые необходимо сопрячь;

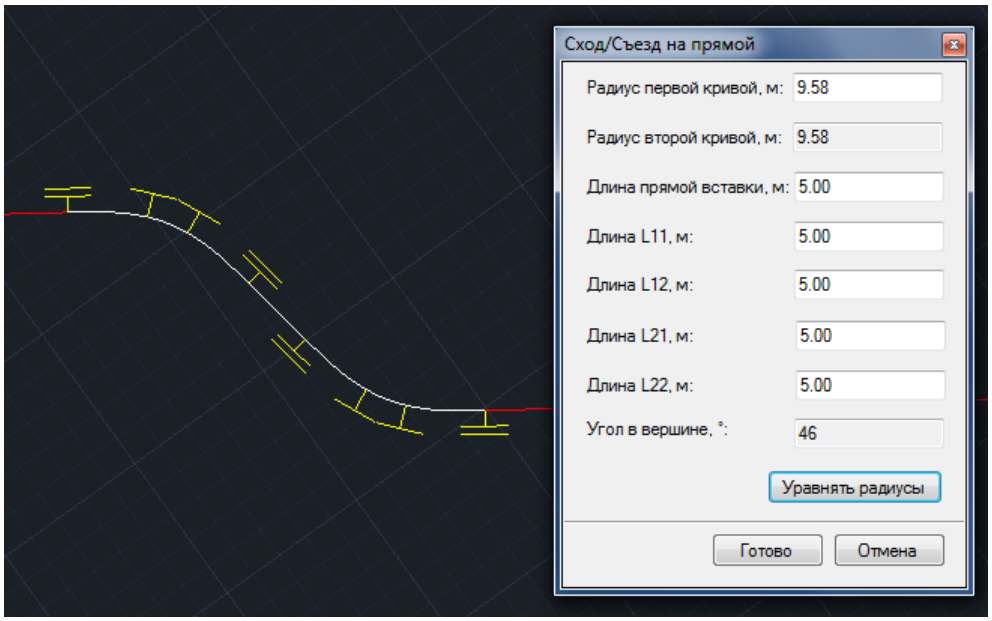
3. В появившемся диалоговом окне задайте параметры сопрягаемых элементов и нажмите Готово.

В результате программа выполнит сопряжение элементов по заданной схеме.

Основные схемы сопряжений перечислены ниже:

Сход/Съезд

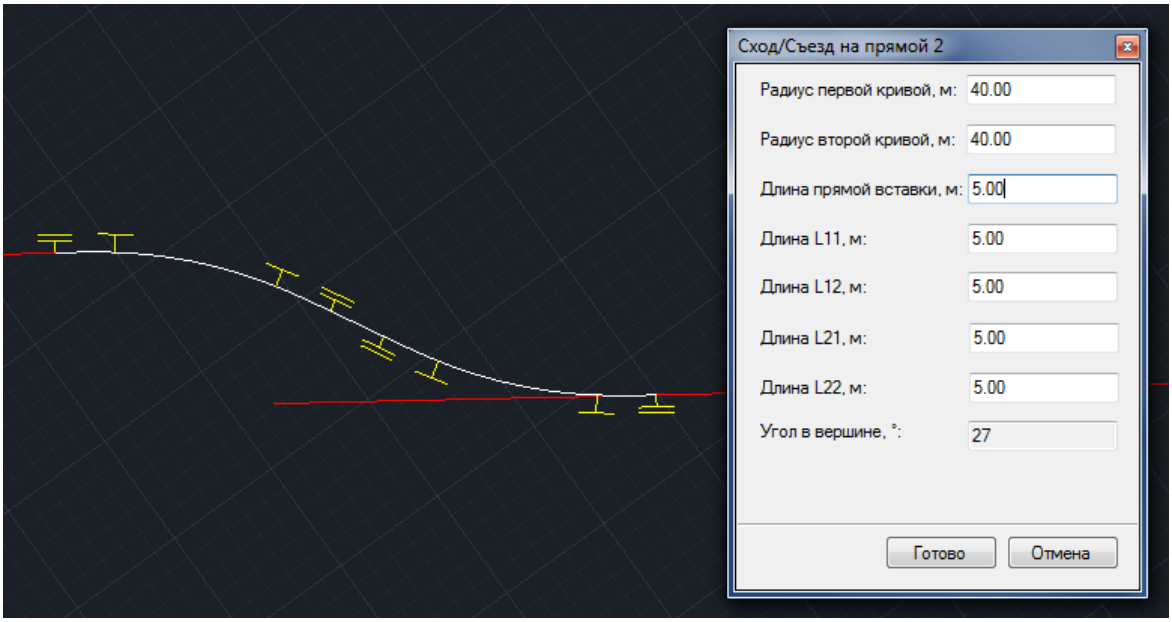
Данный тип сопряжения позволяет сопрячь конец первого пути с началом второго пути:



Примечание: Данное сопряжение чувствительно к направлению исходных отрезков. Отрезки должны располагаться так, что бы конец первого отрезка при сопряжении присоединялся к началу второго отрезка.

Сход/Съезд2

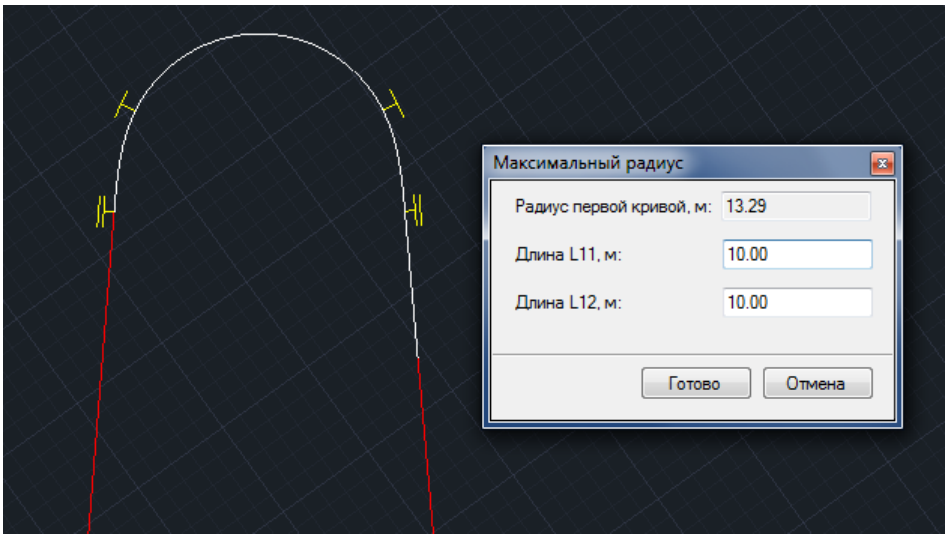
Данный тип сопряжения позволяет сопрячь конец первого пути с произвольной точкой на отрезке второго пути. Точка сопряжения на отрезке второго пути получается расчетом по параметрам заданным пользователем



Примечание: Данное сопряжение чувствительно к направлению отрезков. Отрезки должны располагаться так, что бы конец первого отрезка при сопряжении присоединялся к началу второго отрезка.

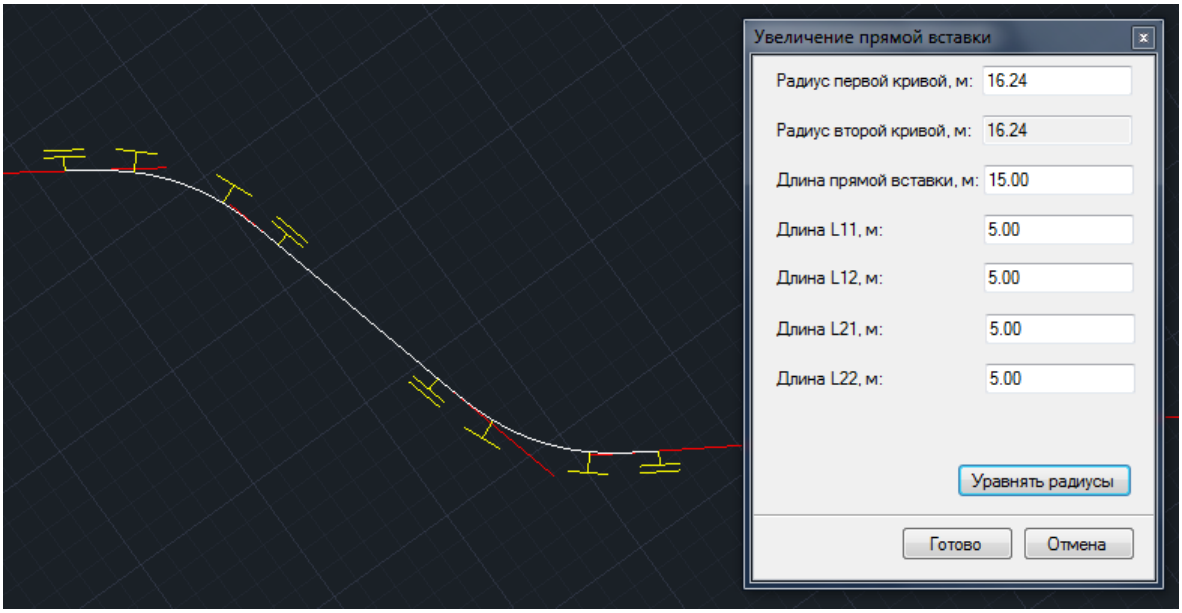
Максимальный радиус

Данный тип сопряжения позволяет вписать максимально возможное закругление между двумя не параллельными отрезками. Программа будет подбирать параметры таким образом, чтобы закругление стыковалась с концом одного из отрезков, второй отрезок будет автоматически удлиняться.



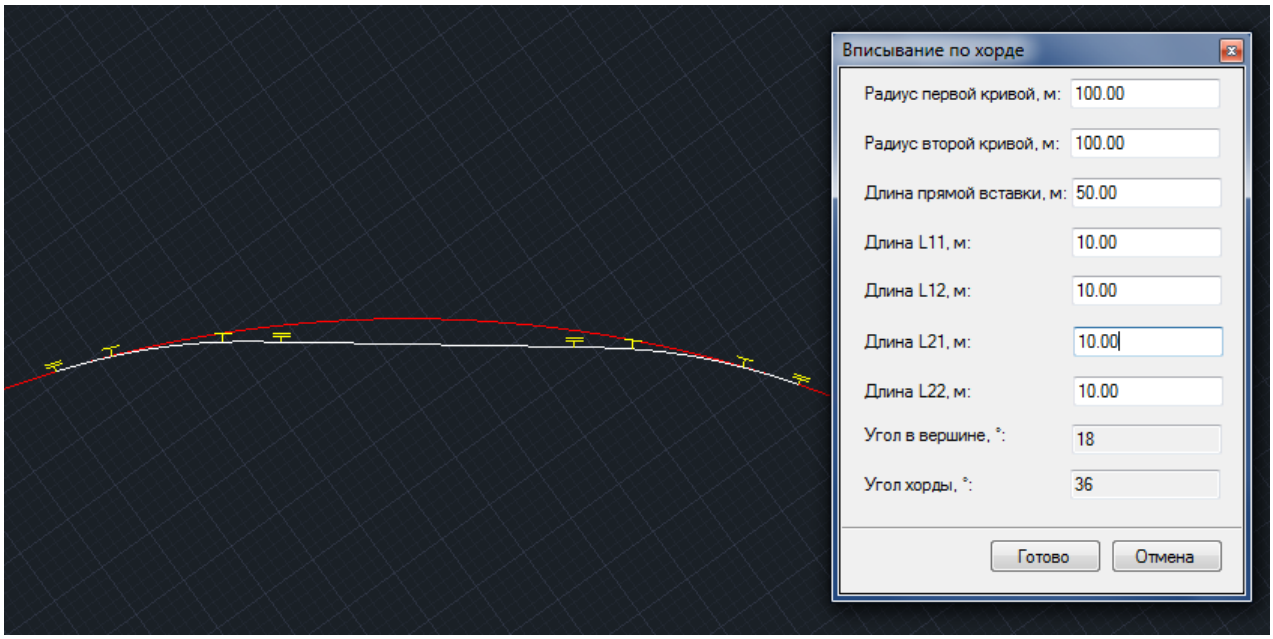
Фиксированная прямая вставка

Данный тип сопряжение позволяет сделать **Сход/Съезд** задав его тремя отрезками. Параметры сопряжения задаются пользователем.



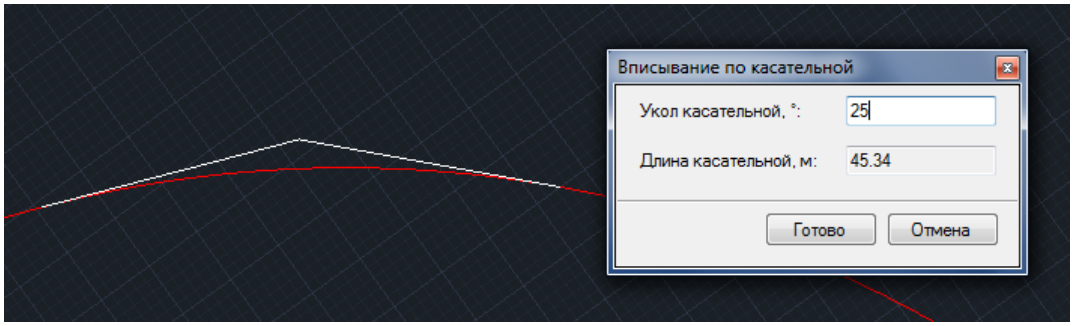
Вписывание по хорде

Данный тип сопряжение позволяет сделать спрямление по хорде на кривой для устройства стрелочного перевода. Параметры спрямления задаются пользователем.



Вписывание по касательной

Данный тип сопряжение позволяет сделать спрямление по касательной на кривой для устройства стрелочного перевода. Параметры спрямления задается пользователем.



Глава 2. Продольный профиль

Создание черного профиля

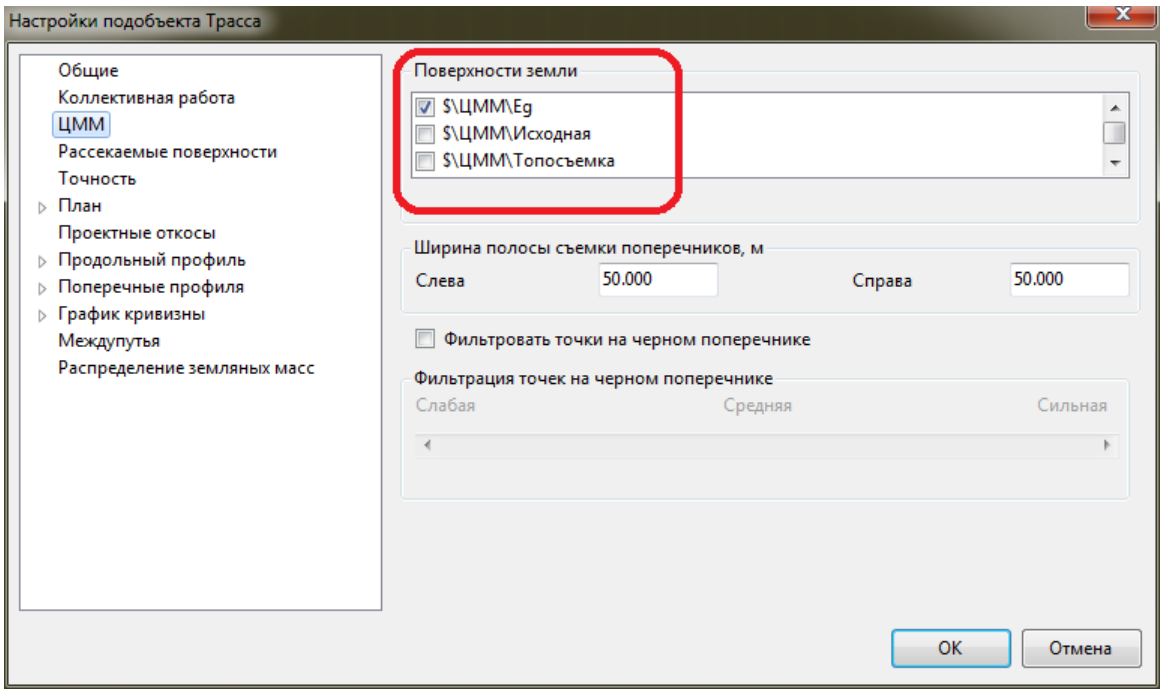
Для формирования черного профиля, помимо трассы проект должен содержать хотя бы одну предварительно построенную поверхность. Если же проект содержит несколько поверхностей, то необходимо уточнить, какая из них должна считаться “черной землей”, по которой по умолчанию будет формироваться черный профиль.

Для этого:

1. В дереве Структуры проекта щелкните правой кнопкой мыши по соответствующему наименованию трассы и выберите из появившегося контекстного меню пункт **Настройки**. Откроется окно **Настроек** подобъекта;

2. В данном окне перейдите на вкладку **ЦМР**;

3. В поле **Поверхность** земли поставьте галку напротив той поверхности, по которой должны формироваться черные профили и сечения:

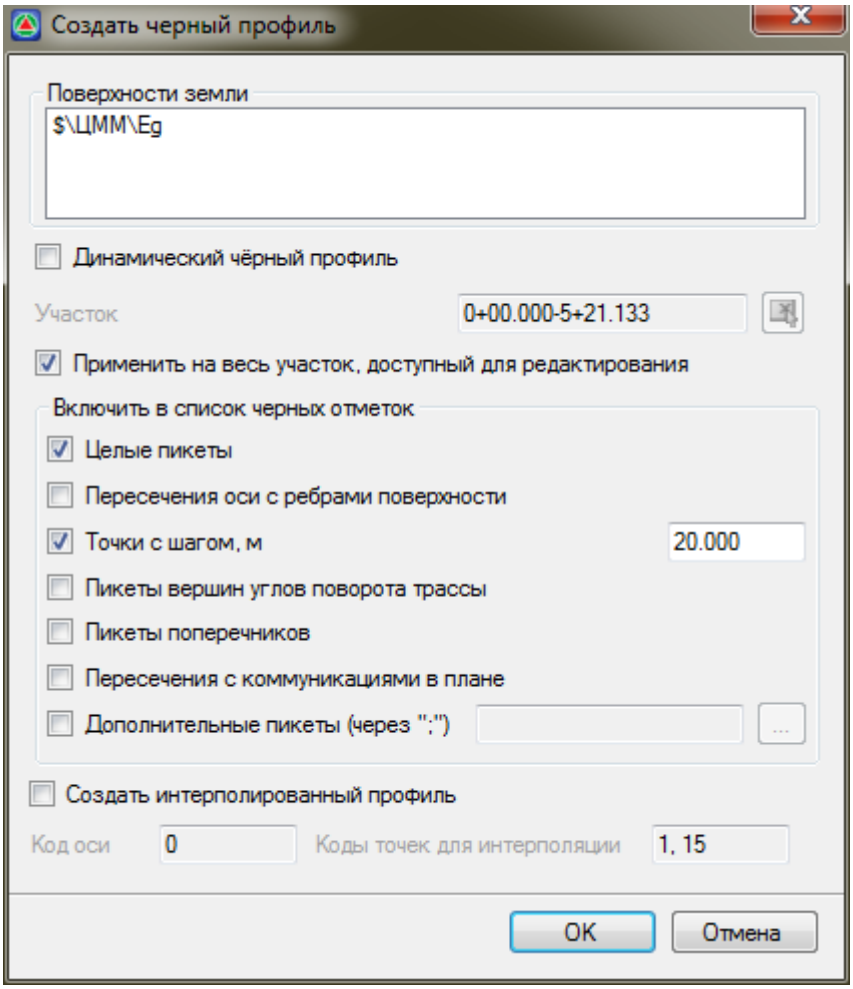


4. Нажмите **ОК**.

Примечание. *Ширина полосы съемки поперечников, может задаваться в тех случая, когда в качестве ЦМР используются очень большие поверхности и поперечные профили по оси должны формироваться не на всю ширину съемки, а лишь в определенном коридоре трассы.*

Для создания черного профиля:

1. Выберите элемент меню **Профиль – Создать черный профиль**. Откроется диалоговое окно:



В информационном поле **Поверхность земли** должно быть указано наименование поверхности, по которой будет генерироваться профиль.

Включение опции **Динамический продольный профиль** позволяет при изменении положения плана автоматически перестраивать черный продольный профиль и пересчитывать пикетажные положения пересекающих ось коммуникаций.

По умолчанию при открытии данного окна предлагается создать профиль на всем протяжении трассы.

В поле участок можно задать пикеты границ участка, в пределах которого надо построить или перестроить профиль. Для этого необходимо предварительно отключить опцию **Применить на всю трассу**. Участок, на котором необходимо создать продольный профиль можно также выбрать визуально. Для этого нажмите кнопку , курсор примет форму прицела, после чего в окне **Профиль** выберите секущей рамкой область, в которой должен быть создан продольный профиль.

Имеется возможность задать комбинацию методов сканирования поверхности, установкой соответствующих опций в поле **Включить в список черных отметок**:

• **Целые пикеты** – вычисляются отметки на целых пикетах;

• **Пересечение оси с ребрами поверхности** – вычисляются отметки в точках пересечения оси дороги с ребрами поверхности. Этот метод учитывает все особенности рельефа, но при его использовании образуется много избыточных точек в профиле;

• **Точки с шагом** – вычисляются отметки в точках поверхности с заданным шагом вдоль оси трассы;

• **Пикеты вершин углов поворота трассы** – вычисляются отметки на пикетах вершин углов поворота трассы.

• **Пикеты поперечников -** вычисляются отметки по оси черных поперечников. Этот режим, как правило, предусмотрен для случаев, когда производилось корректирование отдельных черных поперечников, а модель рельефа не изменялась и необходимо привести профиль в соответствие с поперечниками.

• **Пересечения с коммуникациями в плане** – вычисляются отметки в точках пересечения оси дороги и линейными объектами.

• **Дополнительные пикеты** – включив данную опцию, имеется возможность заполнить таблицу дополнительных пикетов, в которых будут вычислены отметки черного профиля.

Опция **Создать интерполированный профиль** позволяет сформировать дополнительную линию построенную по данным интерполированной земли, определяемую поперечными профилями трассы. Процедура построения интерполированного профиля будет описана ниже.

2. Установите необходимые настройки и нажмите кнопку **ОК**.

В результате программа построит черный продольный профиль трассы и отобразит его в соответствующем окне.

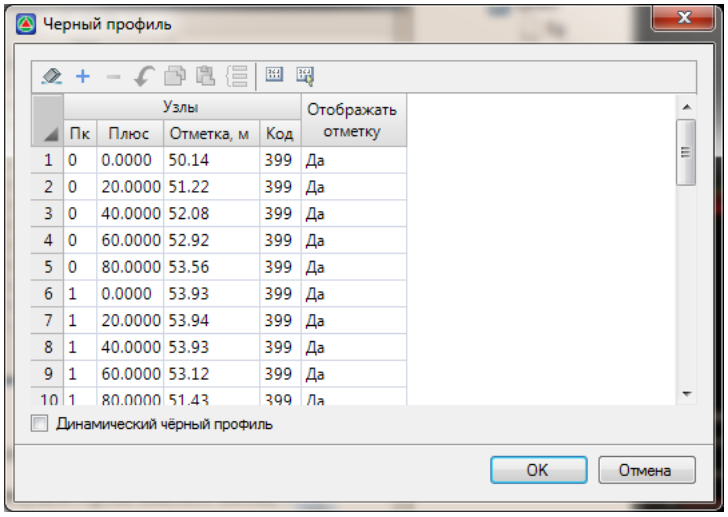
Редактирование черного профиля

В **Robur** предусмотрена специальная таблица, называемая **Черный профиль**. Наличие этой таблицы позволяет решить две задачи:

• Редактирование черного профиля без изменения цифровой модели рельефа;

• Создание черного профиля без использования цифровой модели рельефа.

Для редактирования черного профиля табличным способом выберите элемент меню **Профиль – Редактировать черный профиль**. Откроется следующая таблица:



• Для удаления всех данных таблицы нажмите кнопку

• Для вставки пустой строки нажмите кнопку ;

• Для удаления текущей строки нажмите кнопку ;

• Для копирования строки в буфер нажмите кнопку ;

• Для вставки строки из буфера обмена нажмите кнопку ;

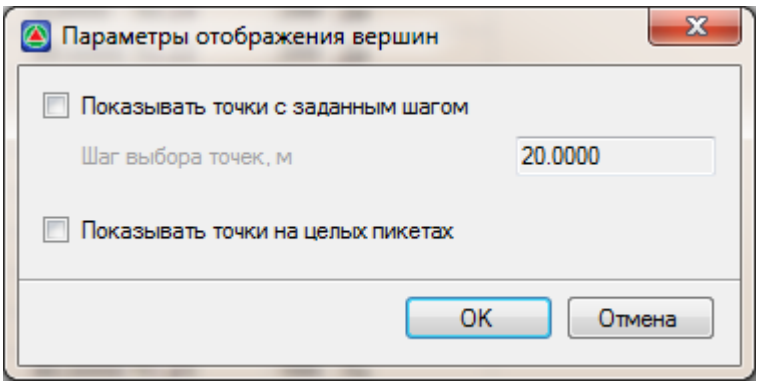
• Для вставки строки с интерполированным значением нажмите кнопку

В окне **Редактирования черного профиля** имеется возможность выбрать те узлы черного профиля которые необходимо скрыть в Сетке профиля. Для этого, скрываемые точки, могут быть выбраны несколькими способами:

• С помощью кнопки **Пометь точки с шагом** .

Для этого:

1.1. Нажмите кнопку **Пометь точки с шагом** откроется диалоговое окно:



Показать точки с заданным шагом - опция, позволяющая настроить видимость узлов черного профиля с указанным в соответствующем поле шагом, задав всем остальным точкам свойство **Нет** в столбце **Отображать отметку**.

Показать точки на целых пикетах - опция позволяет настроить видимость узлов черного профиля, находящихся только на целых пикетах.

1.2. Установите необходимые настройки и нажмите **Ок**. В результате, в столбце **Отображать отметку**, необходимым узлам черного профиля, будет присвоен соответствующий параметр отображения (Да\Нет)

• С помощью кнопки **Пометить точки вручную** .

Для этого: нажмите кнопку **Пометить точки вручную** , курсор примет форму прицела, с помощью секущей рамки выберите узлы черного профиля. Отмеченные точки желтым цветом - отображаемые узлы, бледно-зеленым - скрываемые.

• Настройка видимости необходимым узлам черного профиля в ручную, выбирая в столбце **Отображать отметку** параметр видимости - Да\Нет.

Для подтверждения введенных данных нажмите кнопку **ОК**.

Визуальное редактирование черного профиля

Табличный способ редактирования черного профиля является наиболее универсальным.

Однако, ряд простых операций, таких как удаление лишних точек или добавление дополнительных можно производить визуальным способом.

• Для удаления лишних точек с продольного профиля:

1. Выберите элемент меню **Профиль - Удалить точку на черном профиле**. Курсор примет форму прицела;

2. Левой кнопкой мыши последовательно укажите точки, которые необходимо удалить;

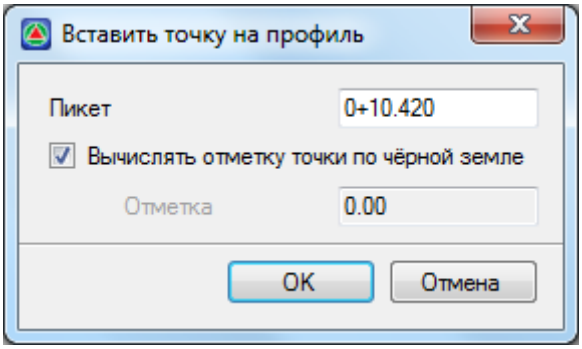
3. Для выхода из режима удаления точек нажмите правую кнопку мыши. Из открывшегося контекстного меню выберите пункт **Завершить**.

При необходимости, для отмены удаления последней точки или группы точек воспользуйтесь кнопкой **Отменить**  расположенной на стандартной панели.

• Что бы добавить точку на черный профиль непосредственно из окна **План** выполните следующие действия:

1. Выберите элемент меню **Профиль – Добавить точку на черный профиль**. Курсор примет форму прицела;

2. В окне **План** перемещаясь вдоль оси, укажите левой кнопкой мыши место, в котором необходимо добавить точку на профиль. Откроется диалоговое окно:

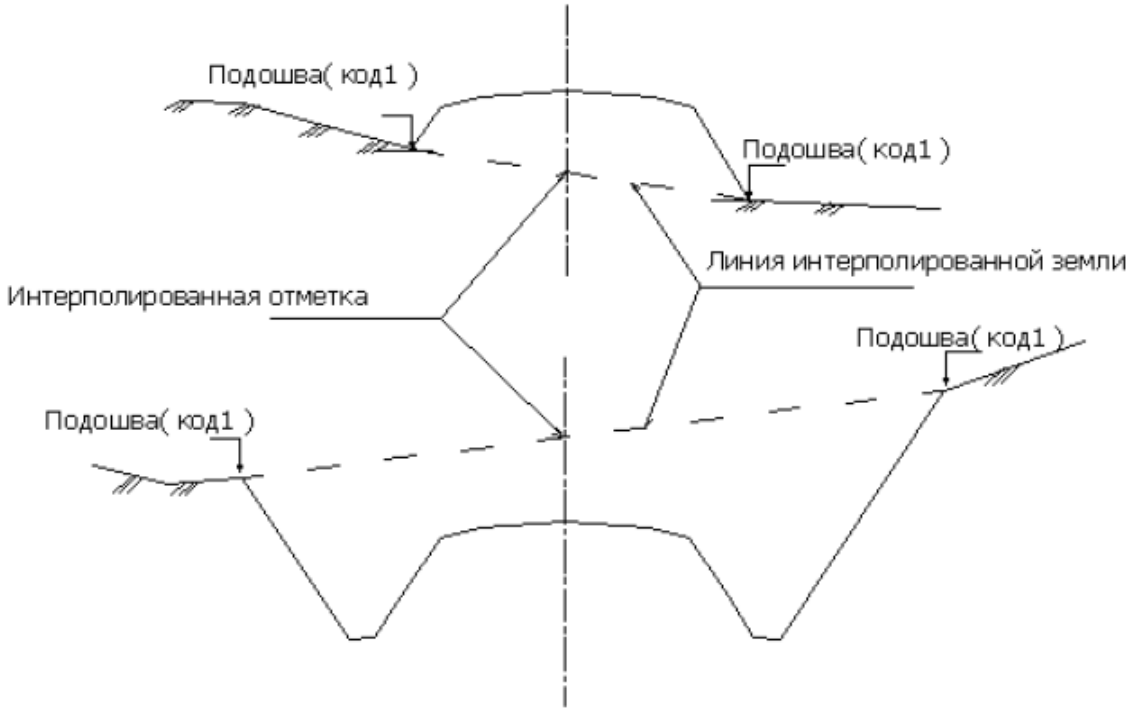


3. Если включена опция **Вычислять отметку точки по черной земле**, то при корректировке пикетажного положения добавляемой точки, отметка, всегда будет вычисляться по **ЦМР**. Если опция выключена, то точка будет добавлена на черный профиль с отметкой, указанной в соответствующем поле ввода.;

4. Для выхода из текущего режима щелкните правой кнопкой мыши.

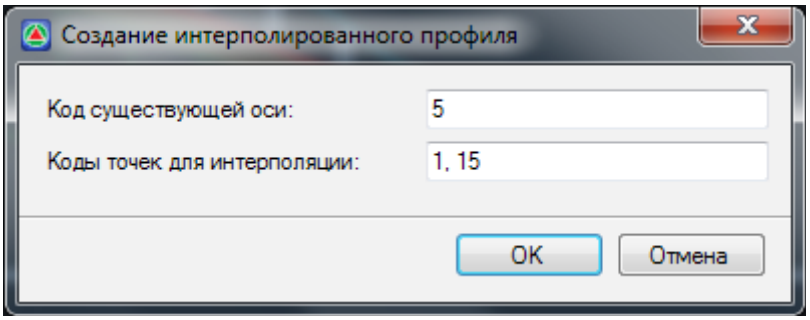
Создание интерполированного профиля

Данная функция отрисовывает линию интерполированного профиля в окне **Профиль** и линию интерполированной земли в окне **Поперечник**. Отметка на профиле определяется интерполяцией между двумя точками поперечника, с заданными семантическими кодами.



Для создания интерполированного черного профиля выполните следующие действия:

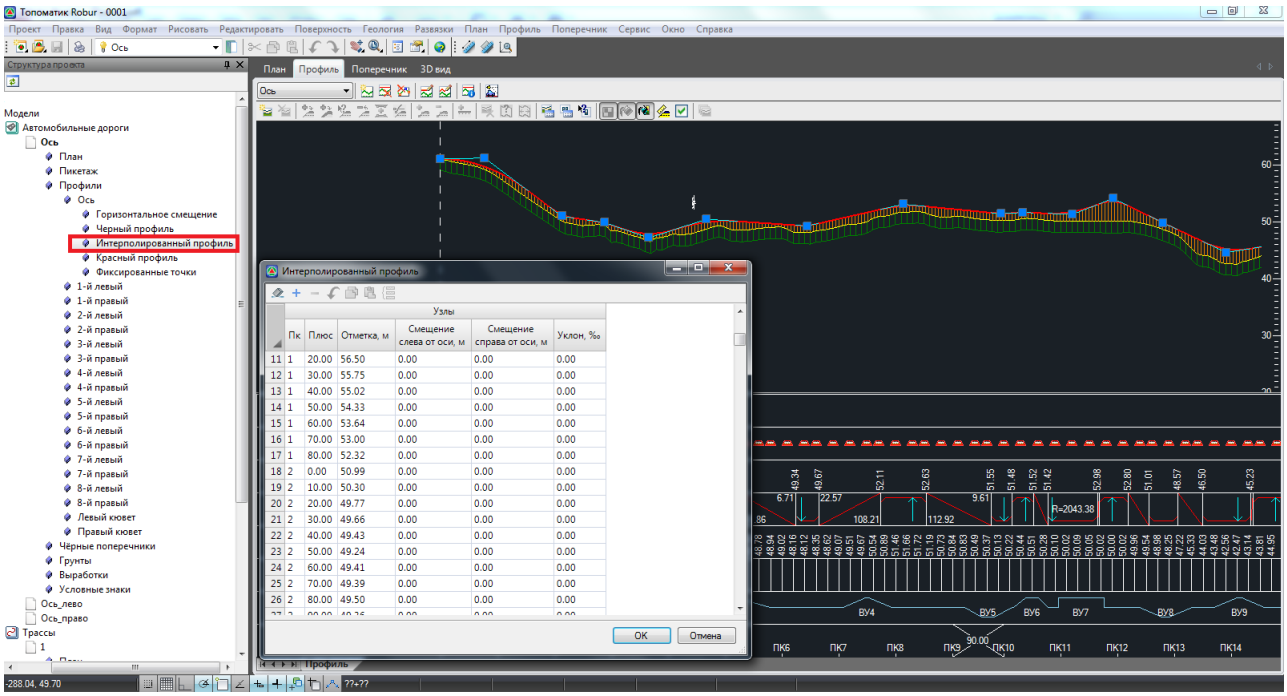
1. Воспользуйтесь элементом меню **Профиль - Создать интерполированный профиль**. Появится диалоговое окно:



2. Укажите код существующей оси, коды точек для интерполяции и щелкните на кнопке **OK**. Программа автоматически построит линию интерполированного профиля в окне **Профиль** и линию интерполированной земли в окне **Поперечник**, если они были созданы.

Интерполированный профиль аналогично черному профилю и другим элементам трассы хранится в специальной таблице и доступен для редактирования табличным способом.

Таблицу интерполированного профиля можно открыть, воспользовавшись деревом структуры проекта:



Первые три столбца данной таблицы описывают положение линии интерполированной земли на продольном профиле, а последние три – на поперечниках.

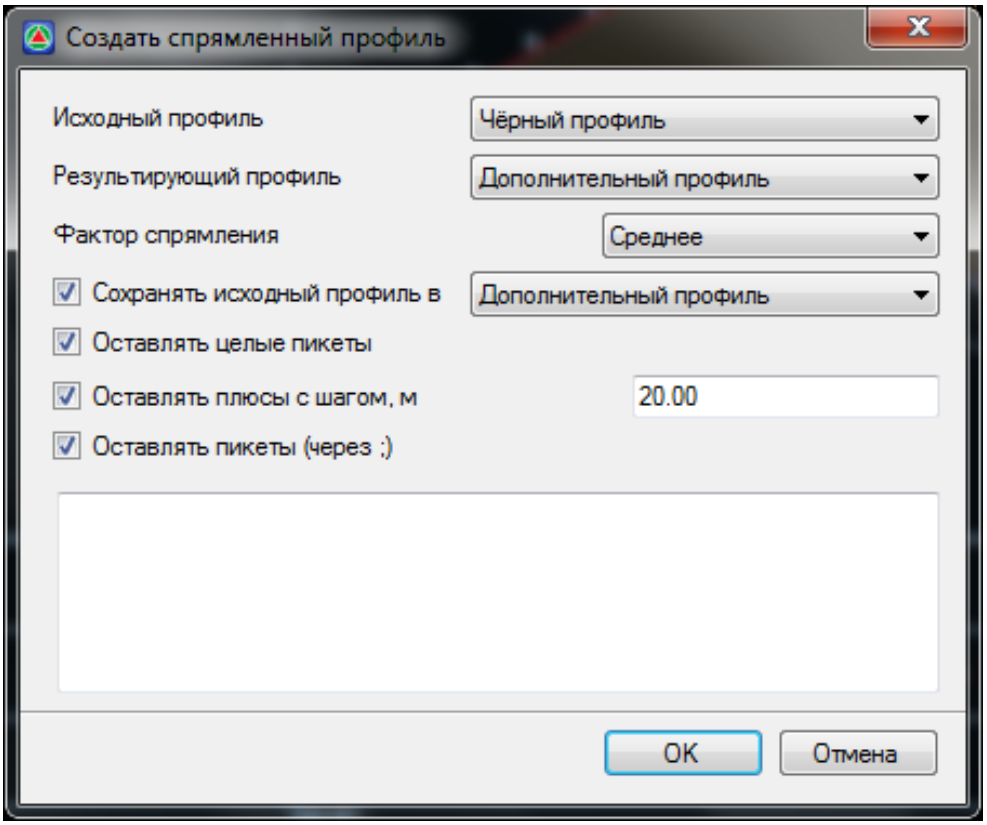
Создание спрямленного профиля*

Спрямление профиля заключается в замене ряда смежных, коротких и близких по крутизне элементов исходного существующего профиля пути, одним элементом эквивалентной крутизны и длиной, равной суммарной длине спрямляемых элементов.

*** Данная функция доступна при работе с моделями типа Железные дороги.**

Для этого:

1. Выберите меню **Профиль - Спрямленный профиль**, откроется диалоговое окно:



Исходный профиль - в данном поле в выпадающем списке выбирается профиль, по которому будет производиться спрямление.

Результирующий профиль - в данном поле в выпадающем списке выбирается профиль, в котором будут сохранены результаты применения функции спрямления.

Фактор спрямления - выберите один из трех факторов спрямления. Выбор Сильного фактора спрямления приведет к созданию более спрямленного профиля, т.е. большее количество смежных элементов исходного профиля будет заменено одним элементом эквивалентной крутизны. Выбор Слабого фактора спрямления приведет к созданию более ломаного профиля, состоящего из большего числа элементов.

Сохранять исходный профиль - включение данной опции позволяет дополнительно продублировать исходный профиль сохранив его в какой - либо выбранный из выпадающего списка.

Оставлять целые пикеты, Плюсы с шагом, Пикеты (через ;) - включение дополнительных настроек спрямления профиля, при которых указанные точки остаются неизменные при спрямлении.

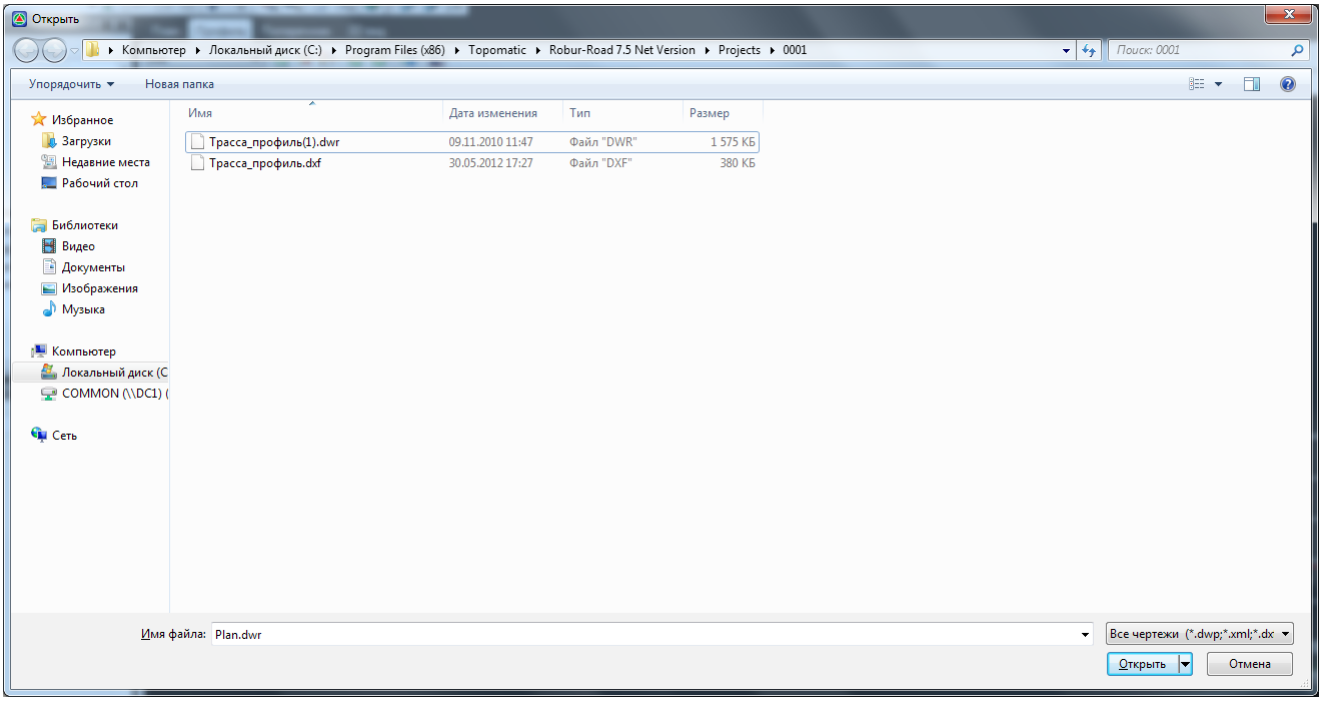
4. Установите необходимые настройки создания спрямленного профиля и нажмите **ОК**.

Загрузка подложек на продольный профиль

Данная функция позволяет импортировать dxf – чертежи и отображать их в окне **Профиль**. К примеру, данный механизм может быть полезен для подгрузки чертежей геологических подложек, коммуникаций и т.п.

Для этого:

1. Выберите меню: **Профиль – Векторная подложка - Вставить**, откроется диалоговое окно:



2. Выберите **DXF – файл** подложки, которую необходимо подгрузить и нажмите **Открыть**;

3. Откроется окно добавления подложки, в котором нужно точно указать начальную и конечную точку линии черного профиля (на чертеже). По этим двум точкам чертежа подложка будет привязываться и выравниваться в окне **Профиль**.

После указания второй точки на подложке, она будет подгружена в программу и отобразится в окне **Профиль**.

Примечание: *При добавлении подложки необходимо чтобы отношение ее вертикального масштаба к горизонтальному (соотношение масштабов в чертеже) совпадало с отношением масштабов профиля отображаемого в программе.*

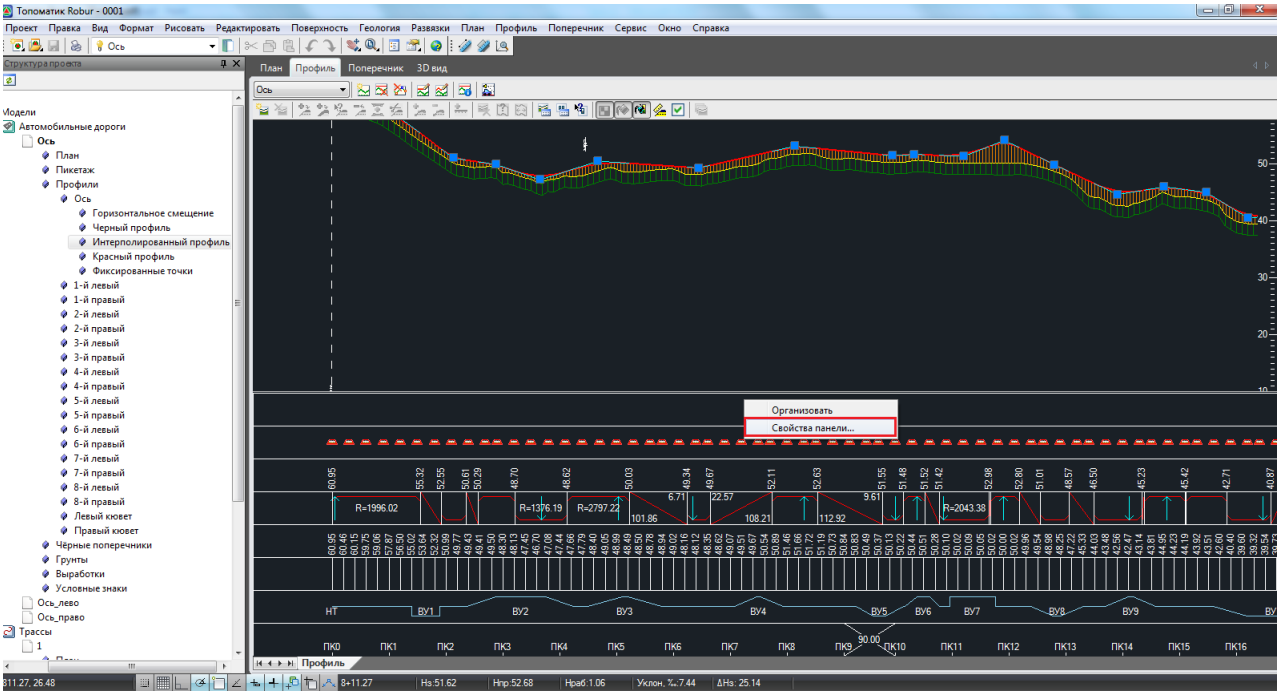
При добавлении подложки на профиль из данного чертежа рекомендуется заранее выключить все лишние слои, назначить контурам соответствующие цвета и т.п. Т.к. данная функция предусматривает только подгрузку чертежа, но не предусматривает его дальнейшее редактирование. Для удаления dxf-подложки из окна **Профиль** выберите элемент меню **Профиль-Векторная подложка-Удалить**.

Настройка отображения продольного профиля

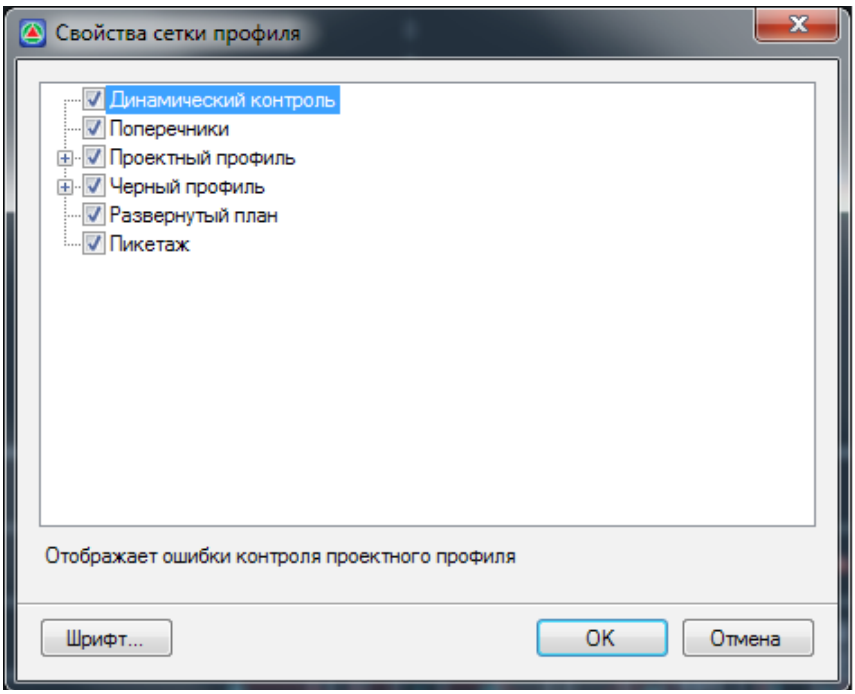
В окне **Профиль** можно настраивать масштаб его отображения, размеры подписей, а также типы данных, которые должны отображаться в шапке продольного профиля.

Для включения менеджера сетки профиля необходимо выполнить следующие действия:

1. Щелкните правой кнопкой мыши по шапке продольного профиля и выберите из появившегося контекстного меню пункт **Свойства панели**:



2. В открывшемся окне отметьте галочками те данные, которые должны быть отображены в шапке профиля и нажмите **ОК**.



Левой кнопкой мыши можно регулировать ширину строк шапки профиля.

Масштаб профиля, размеры и видимость элементов отображаемых в его шапке также можно изменить с помощью общего окна настроек. Для этого воспользуйтесь элементом меню **Сервис-Настройка**.

Глава 3. Поперечные профили

Создание и редактирование черных поперечников

Трасса может иметь неограниченное число поперечных профилей. В процессе работы один из поперечных профилей является текущим. Текущий поперечный профиль отображается в окне **Поперечник**.

Поперечные профили могут быть созданы:

• По данным ЦМР;

• Табличным способом;

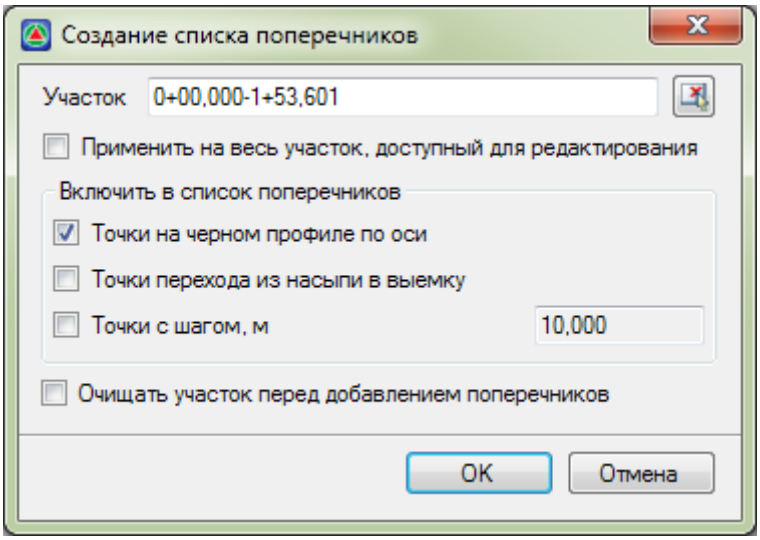
• По данным геодезических измерений.

Создание списка поперечников

Если текущей трассе была назначена поверхность черной земли, то поперечные профили будут формироваться непосредственно по этой поверхности. Процедура выбора данной поверхности была описана выше в разделе **Черный профиль**.

Список поперечников содержит набор пикетажных значений, на которых должны быть сформированы поперечные профили.

1. Для создания списка поперечников выберите элемент меню **Поперечник – Создать список поперечников**. Появится диалоговое окно:



В поле участок можно задать пикеты границ участка, в пределах которого необходимо создать список поперечников. Для этого необходимо предварительно отключить опцию **Применить на весь участок доступный для редактирования**. Также участок, можно выбрать визуально в окне

План. Для этого нажмите кнопку , и последовательно укажите начало и конец участка.

Для создания списка, в поле **Включить в список поперечников** можно установить следующие настройки:

Точки на черном профиле по оси – включает в список поперечников пикеты ординат черного профиля трассы;

Точки с шагом – включает в список поперечники, расположенные с заданным шагом от целых пикетов;

Очищать участок перед добавлением поперечников – если, при создании списка поперечников данная опция включена, то на заданном участке программа удалит поперечники и добавит новые. Если опция выключена, то на выбранном участке программа добавит поперечники, не удаляя существующие.

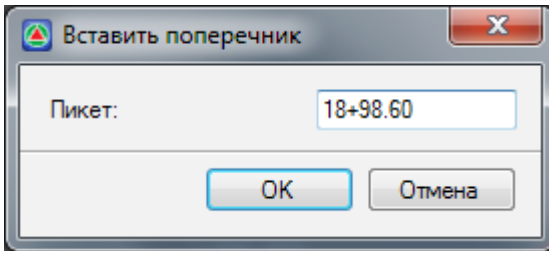
2. Установите необходимые настройки формирования списка поперечников и нажмите кнопку **ОК**.

Примечание: *1. Данная функция только создает список пикетов, на которых будут поперечники;*
2. Отметки и смещения точек черных поперечников вычисляются динамически по следующему алгоритму. Проверяется, есть ли данные для черного поперечника в таблице черных поперечников на конкретном пикете. Если есть, то эти данные используются для построения поперечника. Если нет, то черный поперечник снимается непосредственно с цифровой модели рельефа. Процедура работы с таблицей поперечников будет описана ниже.

Вставка дополнительного поперечника

Для того чтобы добавить дополнительный поперечник к списку на заданном пикете, выполните следующие действия:

1. Выберите пункт меню **Поперечники - Добавить поперечник**. Откроется диалоговое окно:



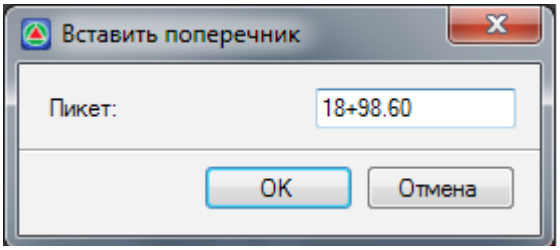
2. Введите пикет, на котором нужно вставить поперечник и выберите **ОК**.

Вставка поперечника с плана

Данная функция позволяет добавлять поперечники к списку непосредственным указанием его местоположения в окне **План**. Для этого:

1. Выберите элемент меню **Поперечник – Вставить поперечник с плана**;

2. В окне **План,** перемещаясь курсором вдоль трассы, щелкните левой кнопкой мыши в том месте, где необходимо добавить поперечник. Появится следующие диалоговое окно:



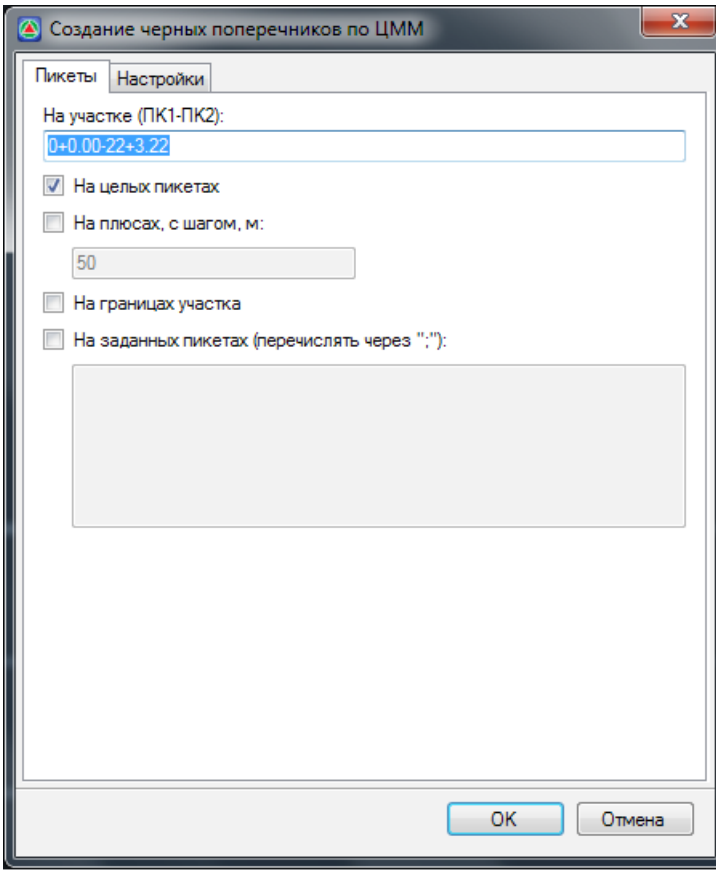
3. В появившемся диалоговом окне уточните значение пикета, на котором должен быть вставлен поперечный профиль и нажмите **ОК**.

Создание поперечников на заданных пикетах

Функция предназначена для создания поперечников по съемочным точкам (точкам поверхности). В данном случае поперечники формируются не по ребрам поверхности, а именно по точкам, расположенным на заданных пикетах:

Для этого, необходимо выполнить следующие действия:

1. Выберите пункт меню **Поперечники - Вставить поперечники по - По заданным пикетам**. Откроется диалоговое:



2. В поле **Участок**, **ПК** задайте пикет начала и конца участка, на котором будут строиться поперечники.

• Установите опцию **Целые пикеты** для формирования поперечников по точкам расположенных на целых пикетах;

• Установите опцию **Плюсы с шагом, м.** если необходимо, чтобы по точкам формировались поперечники, расположенные с заданным шагом от целых пикетов;

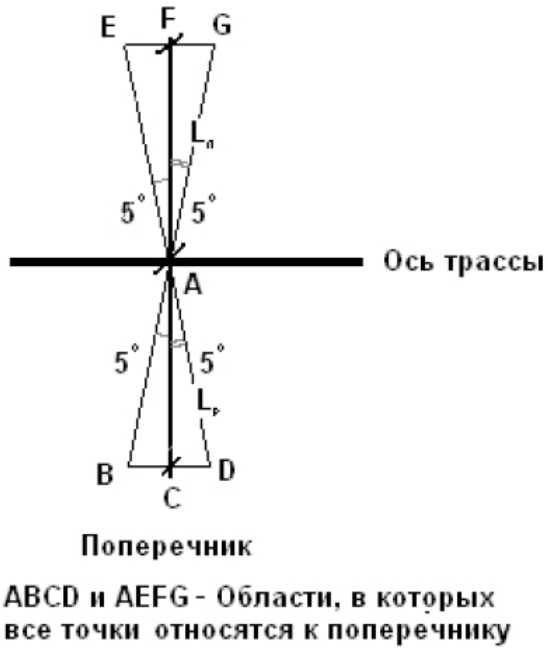
• Установите опцию **Включать границы участка** если необходимо включить точки начала и конца текущего участка, лежащие не на целых пикетах;

• Отметьте флаг **Включать пикеты** и введите значения Пикет плюс через «;», если необходимо сформировать характерные поперечные профили по точкам, которые не попадают на целые значения пикетов или шаг между пикетами.

3. Нажмите кнопку **ОК**.

В результате, на выбранных пикетах, по точкам поверхности будут сформированы поперечные профили.

Примечание: *Если в заданной точке нет съемочных точек, поперечник построен не будет. Принадлежность точек поперечнику определяется исходя из их нахождения относительно области принадлежности. Если точка лежит внутри области принадлежности к поперечнику, она автоматически проецируется на поперечник.:*



Значения L задаются в окне Свойств подобъекта на вкладке ЦМР (Ширина полосы съемки поперечников), угол между гипотенузой треугольника и осью поперечника по умолчанию равен 5˚. Для изменения данных настроек (ширины полосы поиска и угла достоверности) воспользуйтесь вкладкой Настройки.

Создание поперечника по точкам поверхности

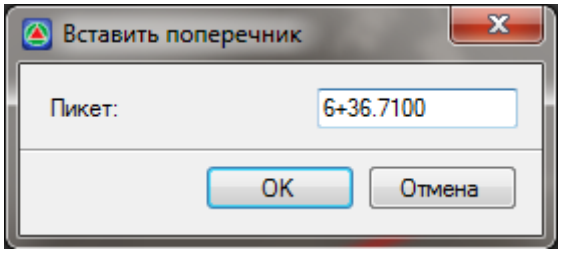
Функция предназначена для создания поперечников по точкам поверхности по заданному сечению.

Для этого:

1. Выберите меню **Поперечник - Вставить поперечники по - По точкам поверхности**, курсор примет форму прицела, задайте линию сечения, указав начальную и конечную точки.

Примечание. Зажав клавишу Ctrl и вращая колесико мыши в ту или иную сторону имеется возможность изменения ширины коридора отбора точек.

Откроется диалоговое окно:



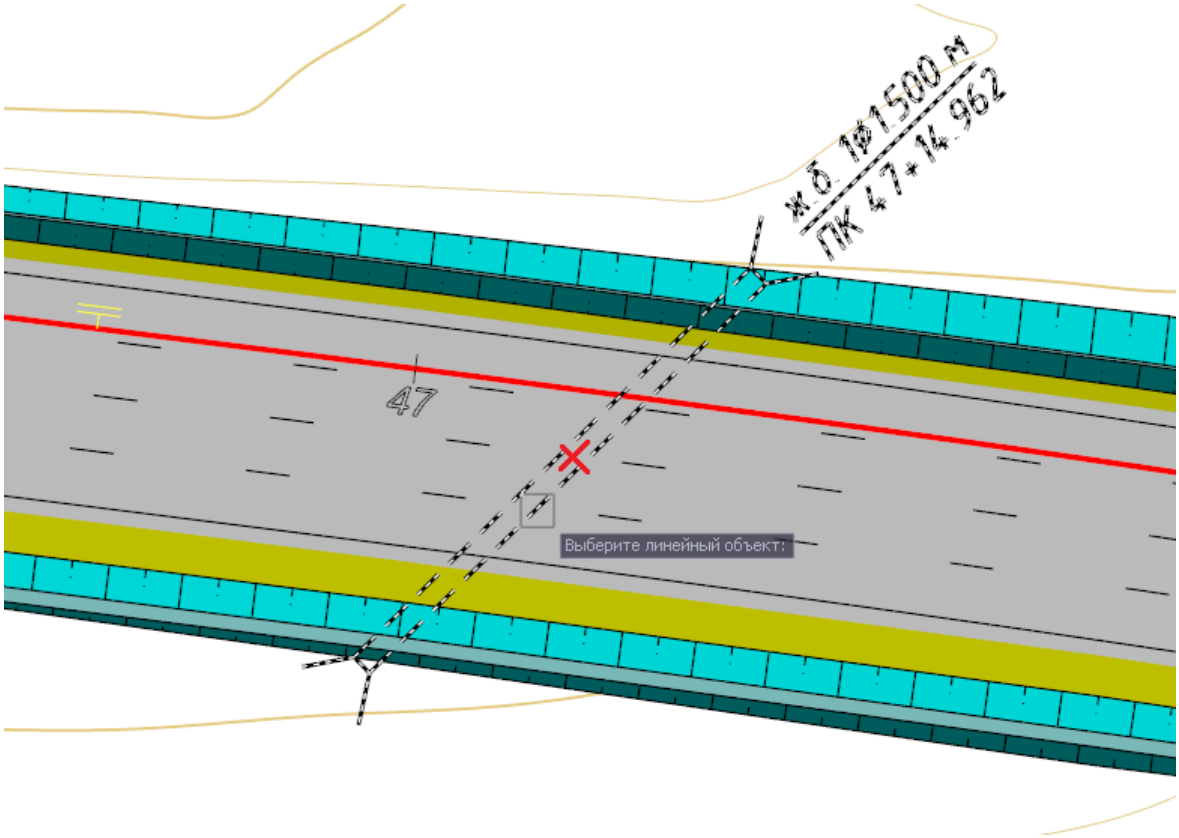
2. При необходимости уточните пикет и нажмите Ок. В результате программа создаст поперечник на соответствующем пикете по точкам, которые попали в заданный коридор для отбора точек.

Косые поперечники

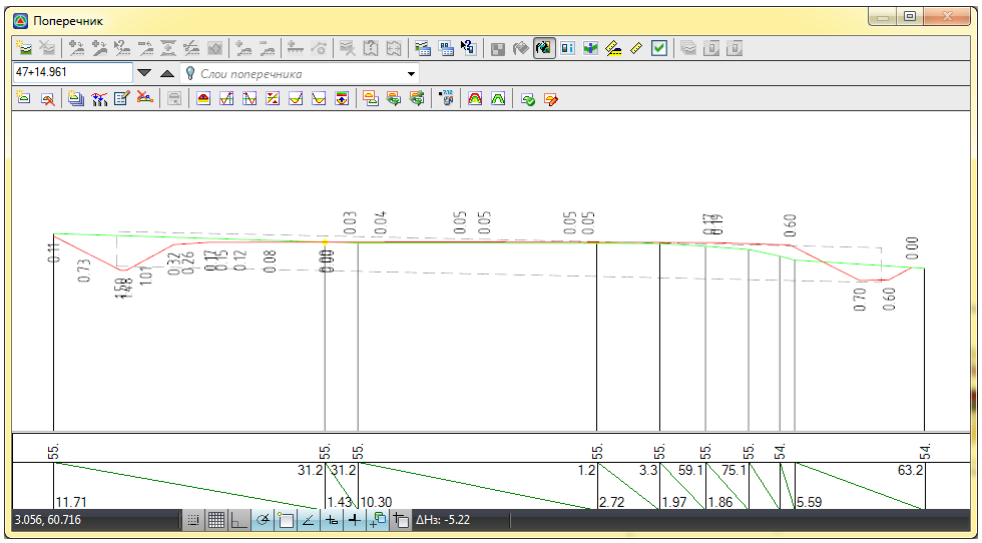
Функция предназначена для создания косых поперечных профилей. Сечения создаются на основе пересекаемых трассу коммуникаций, водопропускных труб или произвольных линейных контуров. Они сохраняются в общем списке поперечников, а для их редактирования или формирования чертежей доступен стандартный инструментарий по работе с поперечными профилями. Положение водопропускных труб отображается на поперечниках.

Для создания «косого» сечения:

1. Выберите меню **Поперечник – Вставить поперечники по - По сечению**, курсор примет форму прицела, укажите линейный объект:



2. В результате в общий список поперечников будет добавлено и открыто для просмотра в окне Поперечник созданное «косое» сечение, и в случае если оно создавалось по водопропускной трубе, будет отображаться соответствующий условный знак:

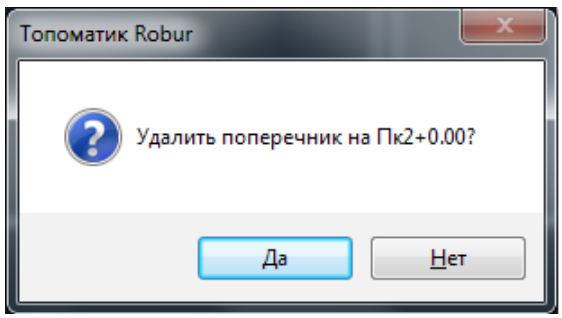


Примечание. Для редактирования и создания чертежа «косого» сечения используется стандартный функционал работы с черным поперечником.

Удаление поперечника

Функция предназначена для удаления текущего поперечника. Для этого:

1. Выберите элемент меню **Поперечник - Удалить поперечник**. Появится диалоговое окно:



2. Выберите кнопку **Да**. При этом текущий поперечник будет удален.

Примечание: *Если черный поперечник редактировался табличным способом, а затем был удален из списка, то табличные данные автоматически не удаляются и сохраняются при последующем создании поперечника на этом пикете.*

Перемещение по списку поперечников

Robur позволяет последовательно просматривать и редактировать поперечные профили. Для перемещения по списку поперечников, то есть выбора текущего поперечника, можно пользоваться следующими способами:

1. При помощи клавиш:

• **Page Up** – следующий поперечник;

• **Page Down** – предыдущий поперечник;

• **Home** – последний поперечник;

• **End** – первый поперечник.

2.При помощи кнопок на панели инструментов в окне **Поперечник**:



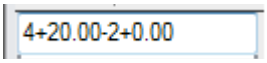
3.Выбор текущего поперечника и группы поперечников осуществляется при помощи *селектора поперечников*, расположенного на панели инструментов в окне **Поперечник**.



Печатайте в селекторе поперечников требуемый пикет. Если поперечника на указанном пикете нет в списке поперечников, то текущим становится ближайший по ходу возрастания пикетажа к указанному.

Выбор группы поперечников

Группа выбранных поперечников располагается на непрерывном участке трассы, задаваемого пикетом начала и пикетом конца. Участок, на котором выбраны поперечники, называется *текущим*. Текущий участок отображается в селекторе поперечников в формате **Sta1–Sta2**, где **Sta1** – пикет начала участка; **Sta2** – пикет конца участка. Если пикет начала не равен пикету конца участка, то пикеты отображаются через дефис, как показано на рисунке:



Первым отображается пикет того сечения, которое в данный момент находится на экране.

В частном случае, если пикет начала и пикет конца участка совпадают, то выбранным является только один поперечник на данном пикете.

Для выбора группы поперечников можно использовать следующие способы:

• Перемещайтесь по списку поперечников при помощи клавиатуры или кнопок на панели инструментов, удерживая клавишу **Shift**;

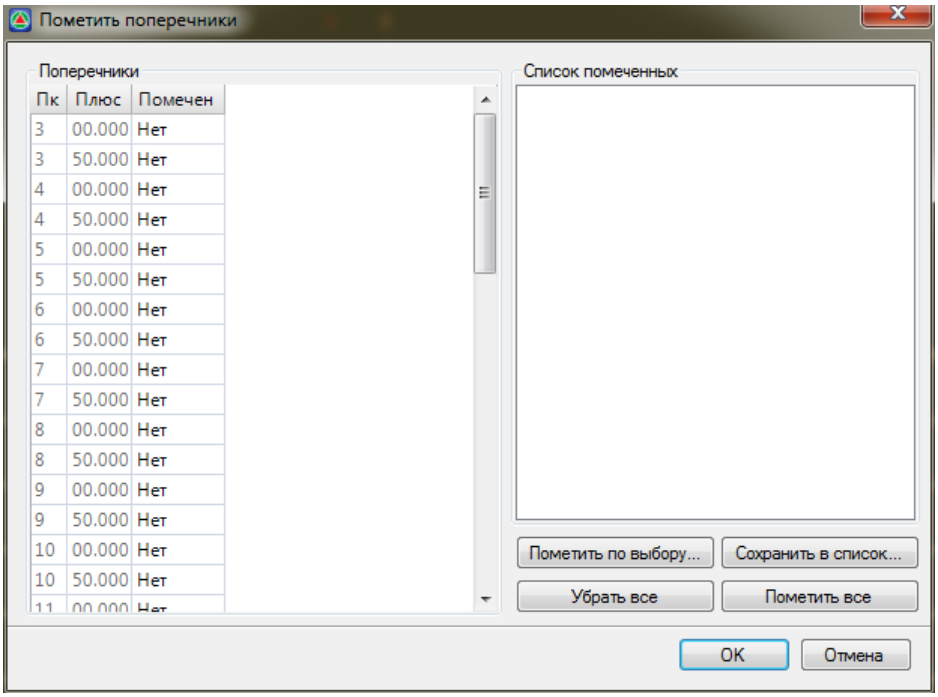
• Печатайте пикеты начала и конца участка, в формате **Sta1–Sta2**, в селекторе поперечников и нажмите **Enter**.

Пометить поперечники

С помощью данной функции удобно помечать группу поперечников, расположенных на заданном участке или находящихся на определённом фиксированном расстоянии друг от друга. В дальнейшем с помеченными поперечниками могут быть выполнены какие-либо действия (удаление, создание чертежа и т.п.). Набор помеченных поперечников может быть сохранен в именованный список.

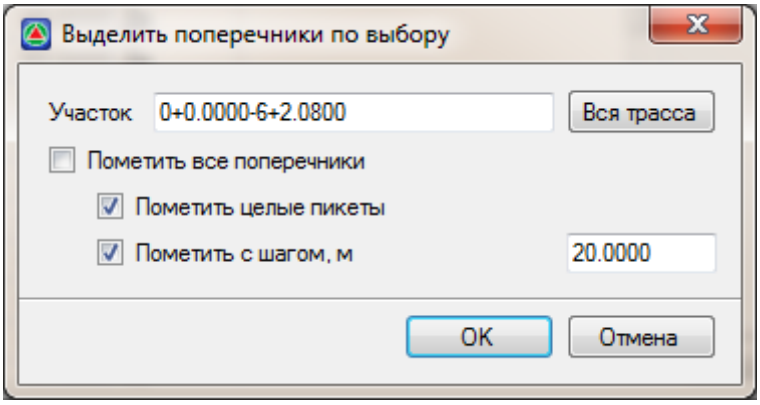
Для того чтобы воспользоваться данной функцией:

1. Выберите меню **Поперечник - Пометить поперечники**, откроется диалоговое окно:



- Для того чтобы пометить выборочно какие-либо поперечники из списка, выберите параметр **Да** в столбце **Помечен** напротив соответствующего пикета;
- Для того чтобы выделить все поперечники в данном списке, нажмите кнопку **Пометить все**;
- Для того чтобы отменить выделение поперечников для всего списка, нажмите кнопку **Убрать все**;

- Для того чтобы автоматически выделить поперечники с заданным шагом, нажмите кнопку **Пометить по выбору**, откроется диалоговое окно:



В поле **Участок** можно указать пикеты границ выбора поперечников. Для того чтобы выбор происходил по всему списку поперечников нажмите кнопку **Вся трасса**.

- Чтобы пометить все поперечники на выбранном участке установите опцию **Пометить все поперечники;**

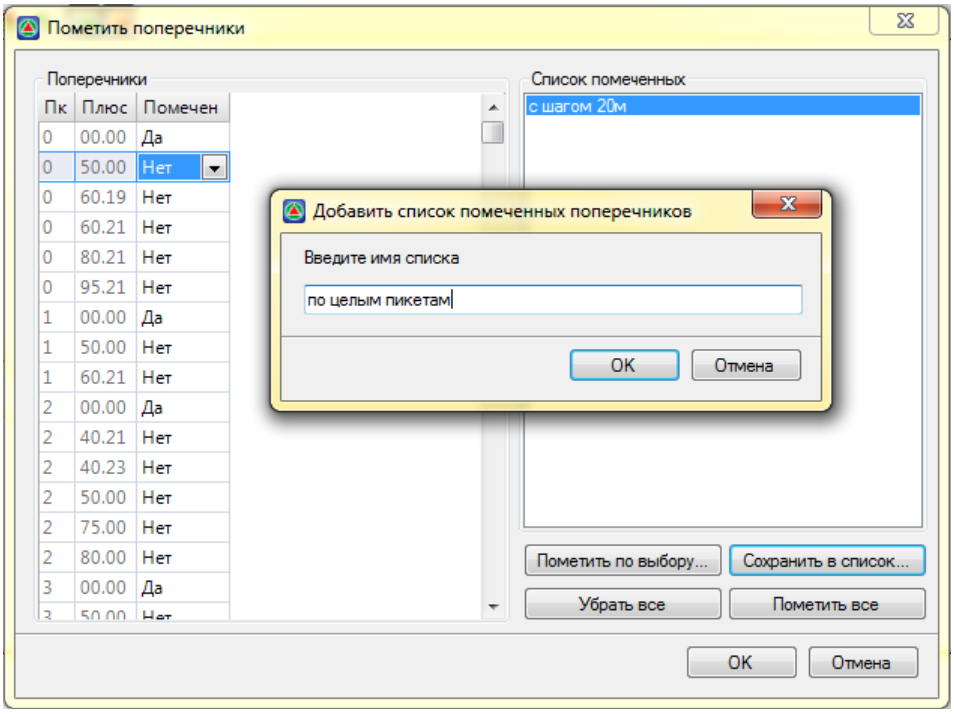
- Чтобы пометить только поперечники на целых пикетах и плюсах в пределах данного участка установите соответствующие опции

- С помощью опции **Сохранить в список** имеется возможность помеченные поперечники сохранить в именованный список.

Для этого:

1. Отметьте необходимые поперечники с помощью имеющихся опций

2. Нажмите кнопку **Сохранить в список**, откроется диалоговое окно:



3. Введите имя списка и нажмите **ОК**. В результате будет создан новый именованный список. Списки активируются по двойному нажатию на них левой кнопкой мыши.

2. По завершению необходимых настроек нажмите **Ок**.

Редактирование черных поперечников

Как отмечалось выше, в **Robur** предусмотрена специальная таблица, называемая **Черные поперечники**, в которой могут быть помещены смещения и отметки точек черного поперечника на конкретном пикете.

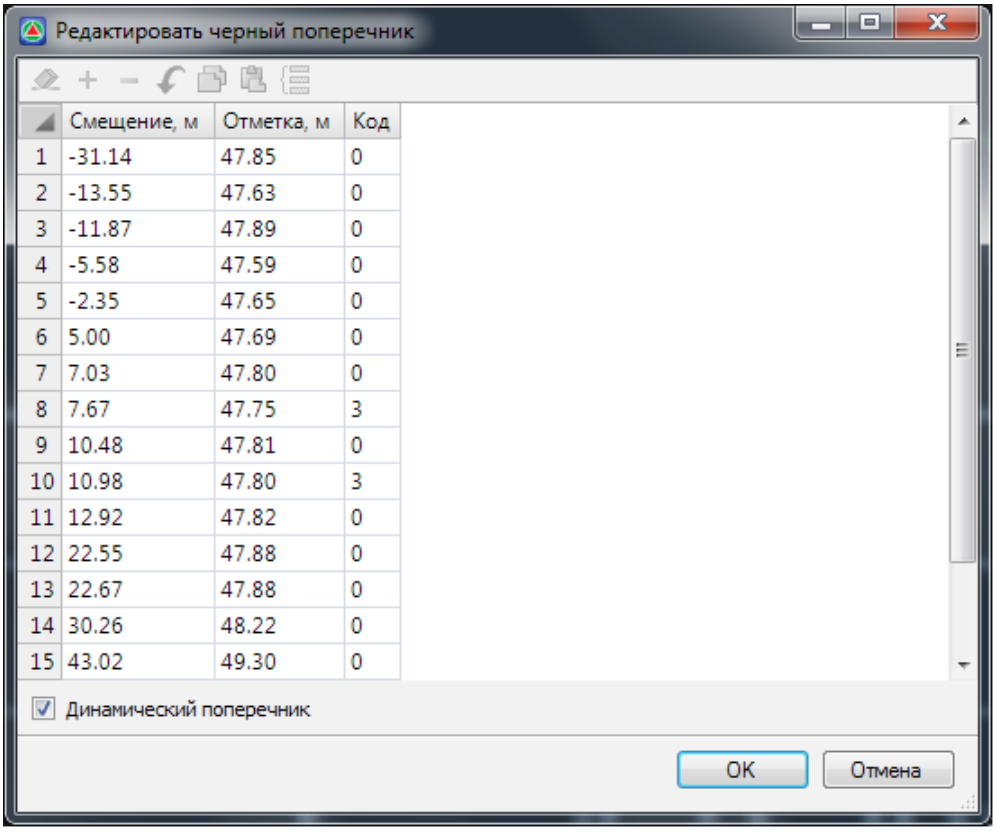
Наличие этой таблицы позволяет решить две задачи:

• Редактирование черного поперечника, без изменения цифровой модели рельефа;

• Создание черных поперечников без использования цифровой модели рельефа.

Для редактирования текущего черного поперечника выполните следующие действия:

1. Выберите элемент меню **Поперечник - Редактировать черный поперечник**. Откроется окно:



2. По умолчанию данные в таблице не доступны для редактирования, т.к. предполагается, что поперечные профили должны формироваться по поверхности земли. Для редактирования данной таблицы отключите опцию **Динамический поперечник**.

3. Отредактируйте данные и нажмите кнопку **OK**.

Примечание:

• Для вставки пустой строки нажмите одновременно клавиши **Ctrl+Enter** или выберите кнопку на панели инструментов ;

• Для удаления строки нажмите клавиши **Ctrl+Y** или выберите кнопку на панели инструментов ;

• Для удаления данных всей таблицы выберите кнопку на панели инструментов ;

• Для копирования выбранной строки таблицы в буфер обмена выберите кнопку на панели инструментов ;

• Для вставки значений ранее скопированной строки из буфера обмена выберите кнопку на панели инструментов ;

• Для вставки строки с интерполированным значением выберите кнопку на панели инструментов ;

• Для отмены ранее выполненного действия выберите кнопку на панели инструментов ;

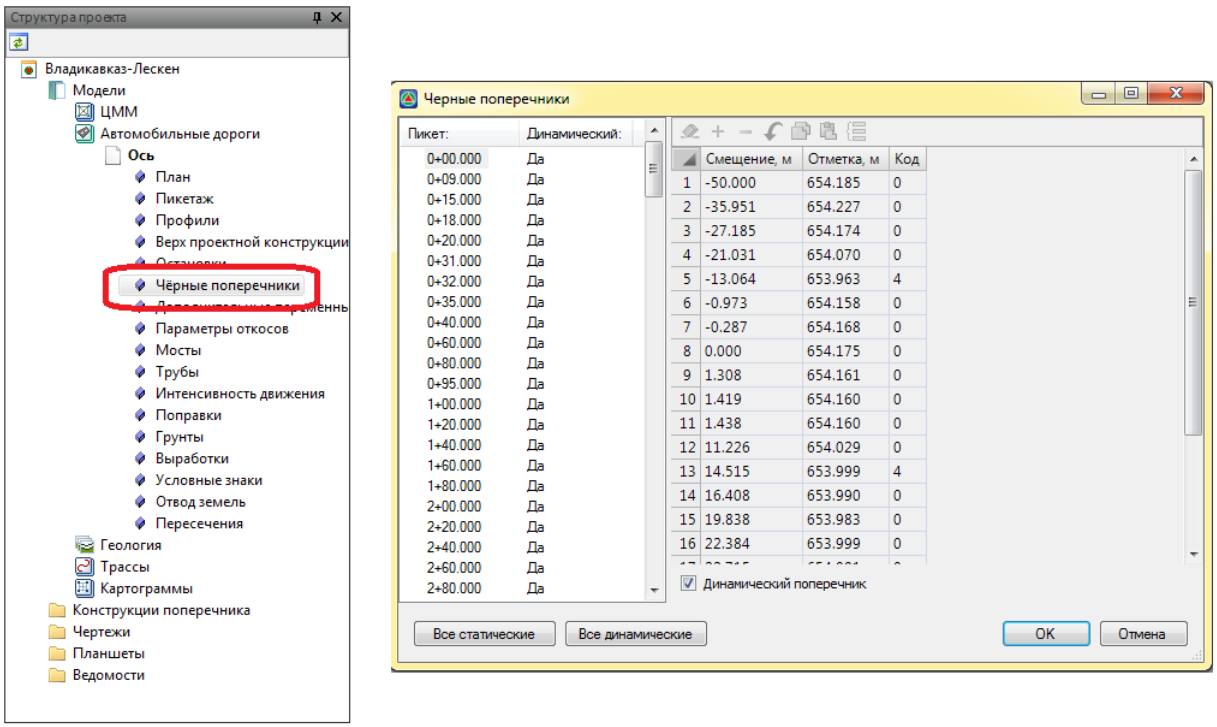
• Смещения в таблице должны быть заданы в порядке возрастания;

Следует иметь ввиду что при заполнении данных поперечника через таблицу, в дальнейшем всегда будут использоваться именно эти значения, а не динамические данные, получаемые по цифровой модели рельефа. Т.е., к примеру, изменения плановой геометрии или поверхности рельефа не отобразятся на тех поперечниках, которые были заполнены или отредактированы табличным способом.

Выше описанная таблица содержит данные только текущего поперечного профиля. Для групповой работы с черными поперечными профилями можно воспользоваться окном **Структура проекта**:

1. С помощью меню **Вид-Структура проекта** откройте данное окно;

2. В дереве проекта, раскройте набор таблиц относящихся к редактируемой трассе и дважды щелкните левой кнопкой мыши по таблицы черные поперечники. Откроется следующее окно:



В левой части данного окна показан полный список поперечных профилей, которые содержит текущая трасса. Поперечникам, которые подлежали ручному редактированию в колонке **Динамический** должен соответствовать признак **Нет**.

Принцип редактирования поперечных профилей через данное окно аналогичен редактированию текущего поперечника, что было описано выше.

Для того чтобы отменить табличное редактирование поперечного профиля и привести его в соответствие с данными **ЦММ** необходимо включить опцию **Динамический поперечник**. Что бы сделать это для всех поперечников нажмите кнопку **Все динамические**. После выбора данной опции, для всех поперечных профилей в колонке **Динамический** должен быть установлен

признак **Да**.

Визуальное редактирование черных поперечников

Табличный способ редактирования черных поперечников является наиболее универсальным.

Однако, ряд простых операций, таких как удаление лишних точек или изменение их кодов можно производить визуальным способом.

• Для удаления лишних точек с текущего поперечного профиля:

1. Выберите элемент меню **Поперечник - Удалить точку на черном поперечнике**. Курсор примет форму прицела;

2. Левой кнопкой мыши последовательно укажите точки, которые необходимо удалить;

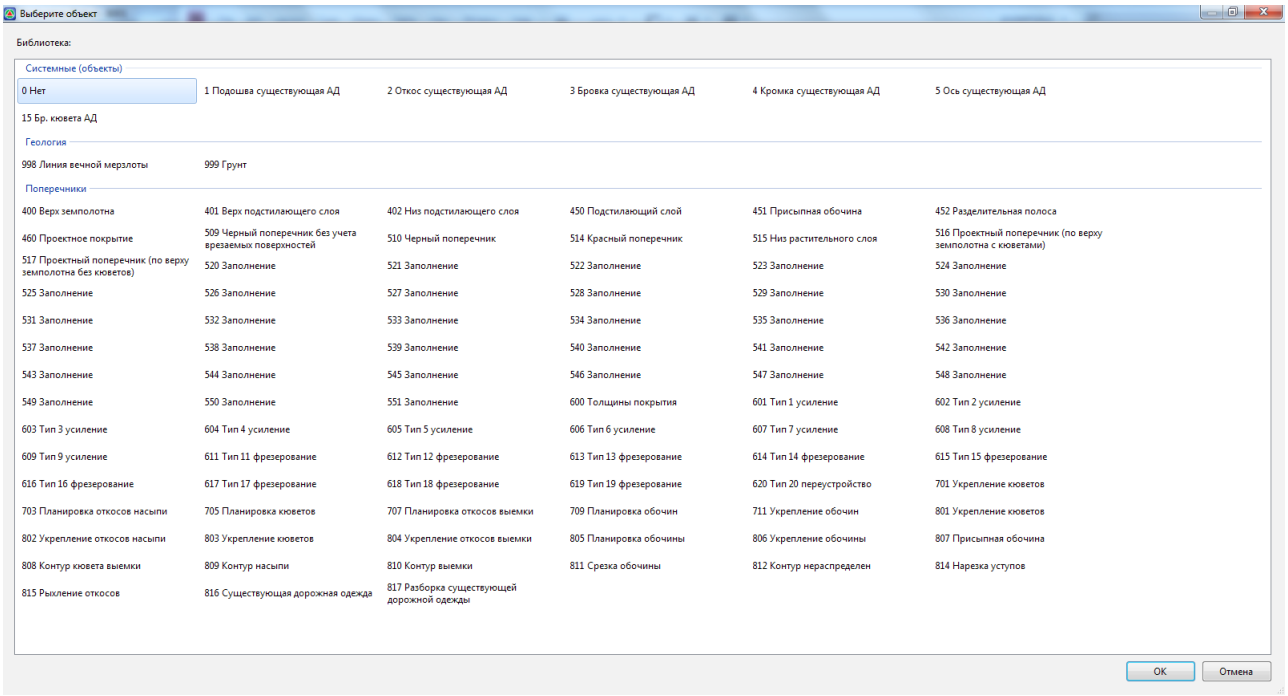
3. Для выхода из режима удаления точек нажмите правую кнопку мыши. Из открывшегося контекстного меню выберите пункт **Завершить**.

При необходимости, для отмены удаления последней точки или группы точек воспользуйтесь кнопкой **Отменить**  расположенной на стандартной панели.

• Для визуального изменения кодов точек поперечного профиля:

1. Выберите элемент меню **Поперечник – Назначить код точки**;

2. Курсор примет форму прицела. Левой кнопкой мыши выберите точку на поперечном профиле, которой необходимо назначить код. Откроется окно кодификатора:



3. Выберите в данном списке семантический код, который нужно назначить выбранной точке и нажмите **ОК**.

Подсветка точек

Для выделения точек на поперечнике, имеющих заданный семантический код, необходимо выполнить следующие действия:

1. Выберите элемент меню **Поперечник – Подсветить точки**. Откроется диалоговое окно семантических кодов;

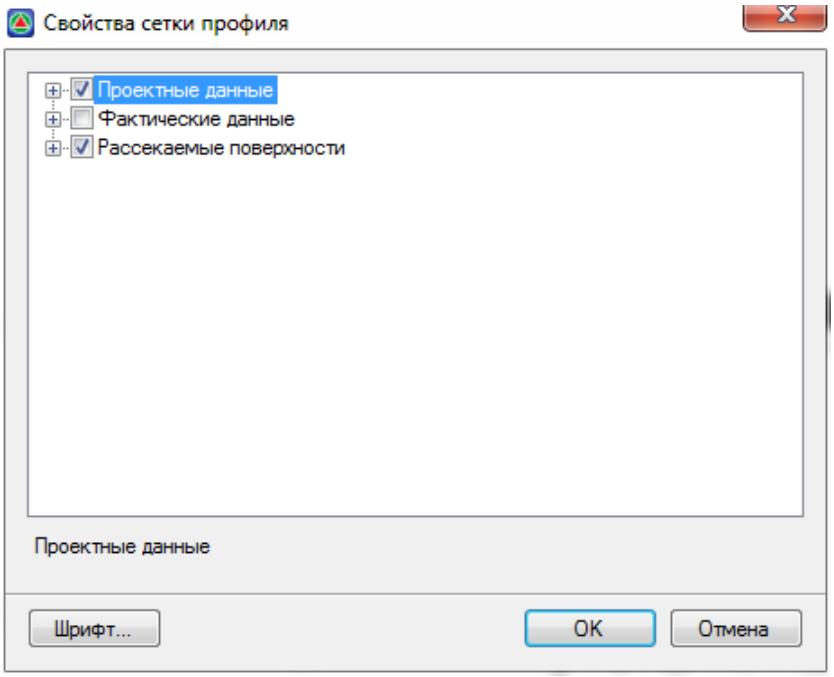
2. Укажите код или группу кодов точек, которые необходимо подсветить на поперечниках и нажмите **ОК**;

Настройка отображаемых данных в сетке поперечника

В окне **Поперечник** можно настраивать масштаб его отображения, размеры подписей, а также типы данных, которые должны отображаться в шапке поперечного профиля.

Для включения менеджера сетки профиля необходимо выполнить следующие действия:

1. Щелкните правой кнопкой мыши по шапке поперечного профиля и выберите из появившегося контекстного меню пункт **Свойства панели**, откроется диалоговое окно:



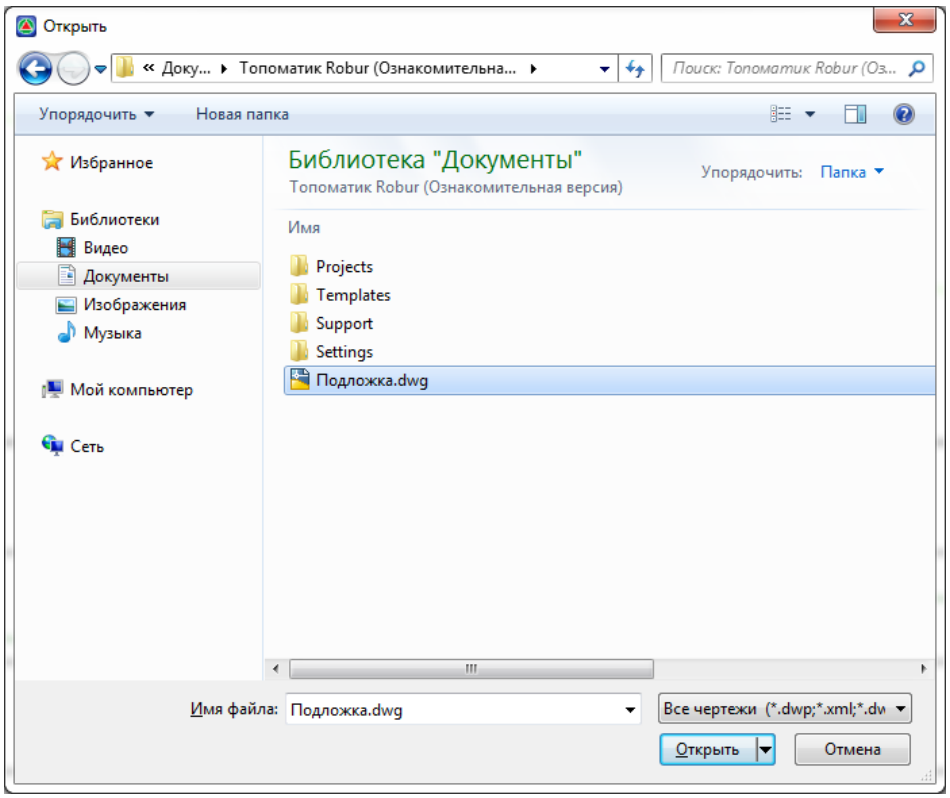
2. В открывшемся окне отметьте галочками те данные, которые должны быть отображены в шапке профиля и нажмите **ОК**.

Векторные подложки на поперечнике

Данная функция позволяет на текущий поперечный профиль в виде подложки импортировать файлы чертежей. К примеру, данный механизм может быть полезен для подгрузки чертежей геологических подложек, коммуникаций и т.п.

Для этого:

1. Выберите меню **Поперечник – Векторная подложка - Вставить**, откроется диалоговое окно:



2. Выберите файл подложки, который необходимо подгрузить и нажмите **Открыть**;

В результате файл в виде подложки отобразится на текущем поперечнике.

Примечание. Перед добавлением векторной подложки, из данного чертежа рекомендуется заранее выключить все лишние слои, назначить контурам соответствующие цвета и т.п. Т.к. данная функция предусматривает только подгрузку чертежа, но не предусматривает его дальнейшее редактирование. Для удаления векторной подложки выберите элемент меню Поперечник - Векторная подложка-Удалить.

Глава 4. Выправка пути*

Подбор оси пути (рихтовки)

Данный программный модуль позволяет, на основании съемочных данных существующего пути, рассчитывать и выправлять его прямолинейные и криволинейные участки. В процессе расчетов автоматически формируются необходимые графики, наглядно демонстрирующие искомые кривые, формируется отрихтованная ось и создается ведомость рихтовок.

*** данный блок функций доступен при работе с моделями типа Железная дорога**

Исходными данными являются точки существующего пути, снятые с необходимым интервалом.

Решение задачи по расчету рихтовок включает в себя следующие этапы:

1. Создание подобъекта рихтовок и задание существующего пути;

2. Назначение прямолинейных и криволинейных участков. Получение первого приближения отрихтованного пути;

3. Формирование графика кривизны;

4. Редактирование прямолинейных и криволинейных участков;

5. Формирование ведомости рихтовок.

Основные используемые термины:

• **Подобъект рихтовок** – отрихтованная трасса, созданная на основе данных по существующему пути. С ней работают основные функции рихтовок;

• **Существующий путь** – трасса, или произвольный линейный объект, который используется для заполнения таблицы координат существующего пути.

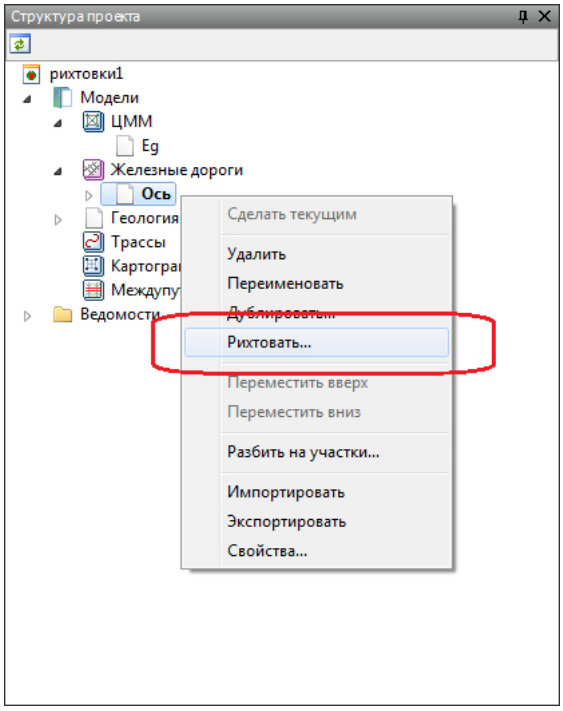
Создание подобъекта рихтовок

Как было указано выше, перед началом работы необходимо создать подобъект, параметры которого будут подбираться по данным существующего пути. В этом случае, ось существующего пути должна быть предварительно создана и являться активной.

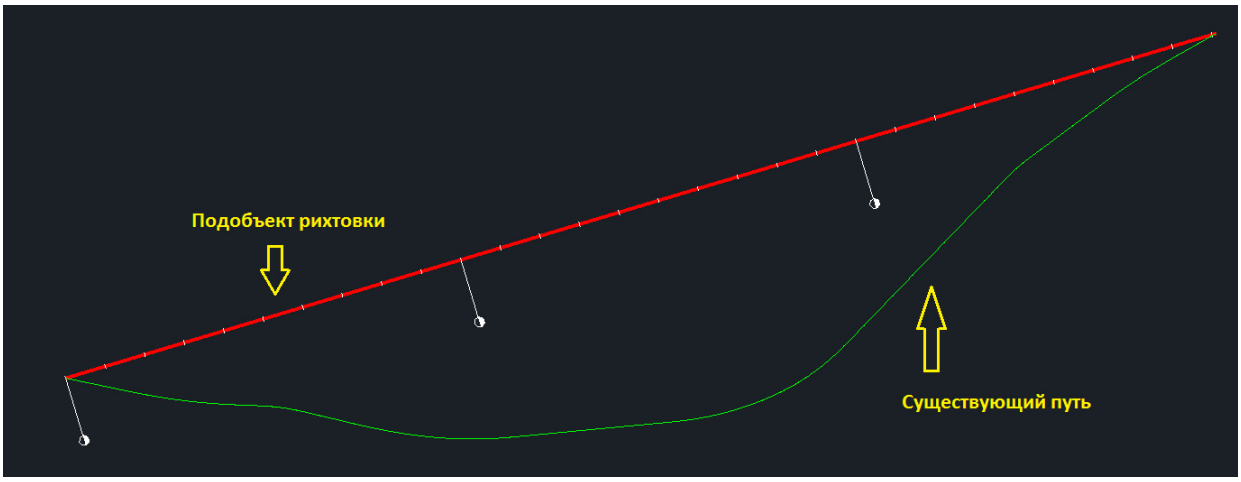
Для того, чтобы создать новый подобъект рихтовок необходимо выполнить следующие действия:

1. В **Структуре проекта** щелкните правой кнопкой мыши по наименованию модели текущего подобъекта (в данном случае предполагается что это ось существующего пути), в

открывшемся меню выберите **Рихтовать**:

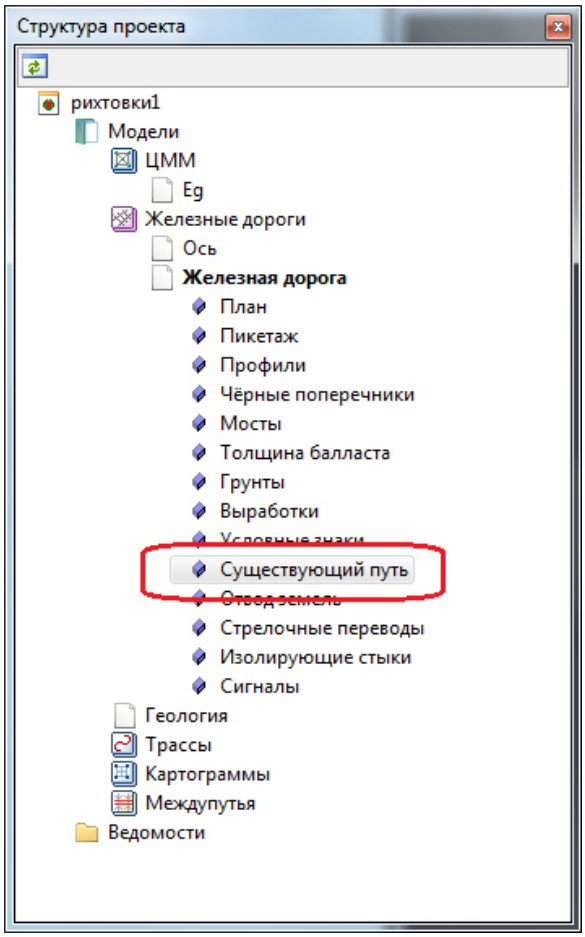


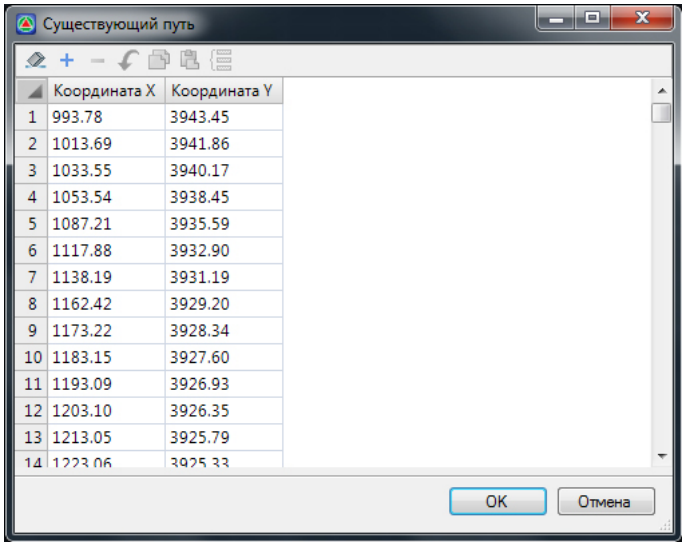
2. Автоматически создается новый подобъект **Железная дорога** (подобъект рихтовок), который также отображается в **Структуре проекта** и в окне **План**, в виде прямой, соединяющей начальную и конечную вершины существующего пути.



Создание таблицы существующего пути

При создании подобъекта рихтовок, данные по существующему пути автоматически записываются в отдельную таблицу - **Существующий путь**, которая находится в структуре проекта и содержит координаты его вершин:





Примечание. 1. При необходимости, данные в таблице Существующий путь могут быть отредактированы. 2. При визуальном изменении положения вершин существующего пути в окне План, данные в таблице Существующий путь также автоматически обновляются. Для редактирования вершины щелкните по существующему пути (зеленая линия) левой кнопкой мыши, далее правой кнопкой мыши укажите вершину, которую необходимо отредактировать. Из появившегося контекстного меню выберите необходимую команду редактирования.

В программе также имеется возможность переназначить **Существующий путь**, т.е. изменить объект относительно которого будут считаться рихтовки.

Для этого:

1. Выберите меню **Задачи - Рихтовки - Назначить существующий путь,** курсор примет форму прицела.

2. Укажите левой кнопкой мыши соответствующий линейный объект (полилиния, трасса, структурная линия).

Редактирование подобъекта рихтовок в окне План

Основным инструментарием работы с подобъектом рихтовок является график кривизны. Однако, имеется возможность подбора параметров существующего пути непосредственно в окне План, путем перемещения вершин углов трассы, изменения параметров их закругления и ввода новых вершин.

При этом все данные о значениях рихтовок динамически меняются в окне **График кривизны.**

Также, в программе предусмотрена возможность автоматического подбора параметров существующего пути (круговые и прямолинейные участки). Для этого необходимо воспользоваться элементом меню **План - Подобрать первое приближение пути**.

Примечание. Более подробно данный блок функций был описан в Томе. 4. Работа с трассой, в разделе Подбор оси.

Подбор пути с помощью графика кривизны

График кривизны позволяет наглядно оценить степень кривизны трассы, границы криволинейных элементов и т.п.

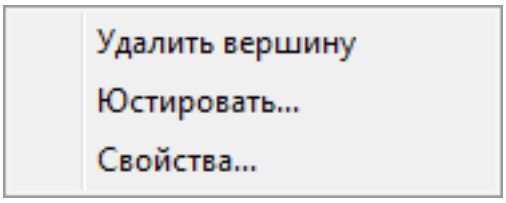
Рихтовки на графике кривизны - группа функций позволяющих выполнять подбор параметров плана выбранного подобъекта на графике кривизны. Данный блок содержит в себе следующие функции:

График кривизны – открывает окно графика кривизны. Для этого необходимо выбрать элемент меню **Задачи – Рихтовки - Показать окно:**



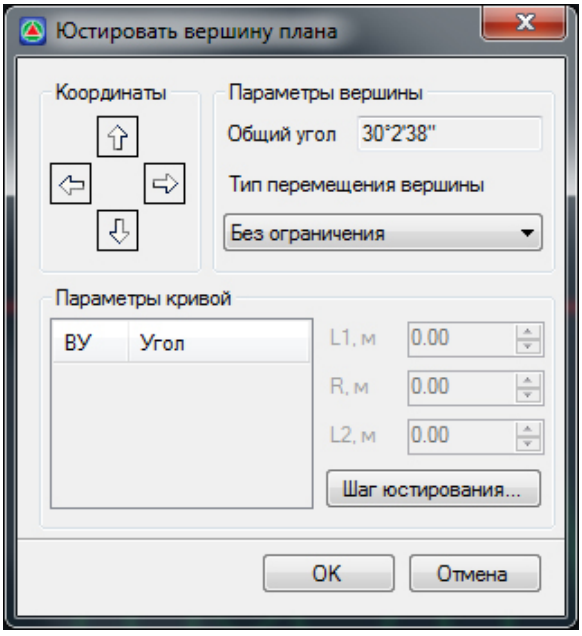
Добавить границу – позволяет визуально задать границы прямолинейных и криволинейных участков трассы на графике кривизны. Для этого щелкните дважды левой кнопки мыши по подобъекту рихтовок (красная линия) в том месте, где необходимо добавить границу на графике кривизны. Добавленные границы отображаются на графике кривизны вертикальными линиями.

Удалить границу – позволяет удалить точки границ элементов трассы с графика кривизны. Для этого необходимо выполнить следующие действия. Наведите курсор на точку границы, которую необходимо удалить, и нажмите правую клавишу мыши. Появится контекстное меню:



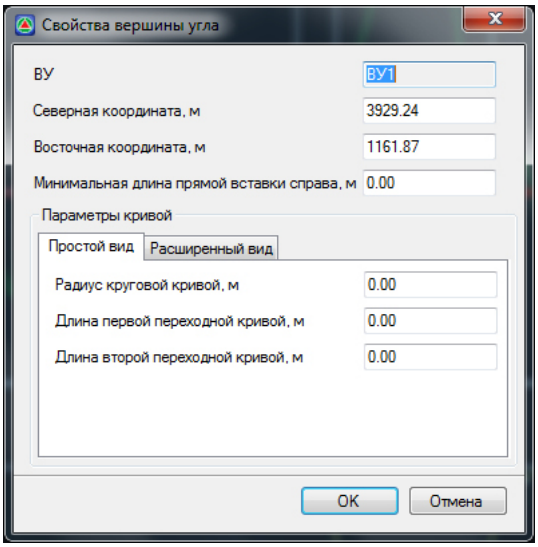
В появившемся контекстном меню выберите пункт **Удалить**.

Юстировать границу – позволяет с заданным шагом менять координаты точек границ прямых и кривых участков на графике кривизны. Для вызова данной функции наведите курсор на точку границы, положение которой необходимо корректировать, и нажмите правую клавишу мыши. В появившемся контекстном меню выберите пункт **Юстировать**. Откроется диалоговое окно:



Примечание. Функционал данного окна был описан в Томе.4 Работа с трассой, в разделе Редактирование положения трассы.

Редактировать границу - позволяет задать точные координаты границы, а также зафиксировать длину прямой вставки справа. Для вызова данной функции наведите курсор на точку границы, положение которой необходимо корректировать и нажмите правую клавишу мыши. В появившемся контекстном меню выберите пункт **Свойства**. Откроется диалоговое окно:

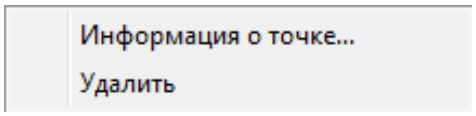


Внесите необходимые значения и нажмите **ОК**.

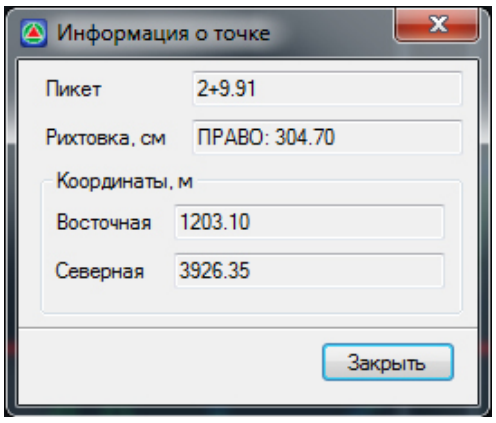
Примечание. Функционал данного окна описан в Томе.4 Работа с трассой, в разделе Редактирование положения трассы

Информация о точке – позволяет получить информацию о выбранной точке существующего пути. Для этого необходимо выполнить следующие действия:

1. Выделите левой кнопкой мыши **Существующий путь** (зеленая ломаная линия на **Графике кривизны**) и щелкните правой кнопкой мыши по соответствующей вершине существующего пути, откроется контекстное меню:



2. Выберите опцию Информация о точке. Откроется окно с информацией:



3. Нажмите Закрыть.

Примечание. При необходимости удаления точки существующего пути выберите пункт меню Удалить.

Для удобства основные функции подбора элементов плана вынесены в отдельное контекстное меню.

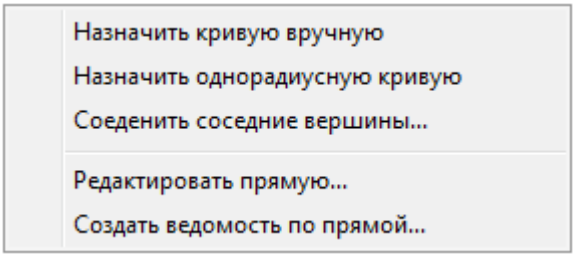
При работе рекомендуется соблюдать последовательность подбора оси пути, которая должна быть следующей:

1. Назначаются и подбираются прямолинейные участки подобъекта рихтовок;

2. Назначаются и подбираются криволинейные участки подобъекта рихтовок;

3. При необходимости осуществляется редактирование прямолинейных и криволинейных участков.

С помощью левой кнопки мыши выделите подбираемый путь (красная линия на графике кривизны). Наведите курсор на соответствующий участок и нажмите правой кнопкой мыши по его центральному элементу. Если указанный участок является прямой, то появится контекстное меню следующего вида:



Назначить однорадиусную кривую – при выборе данного пункта меню программа автоматически впишет однорадиусную кривую без переходных кривых. При последующем редактировании пользователь имеет возможность задать переходные кривые, изменить радиус круговой кривой и добавить радиусы (создать многорадиусную кривую).

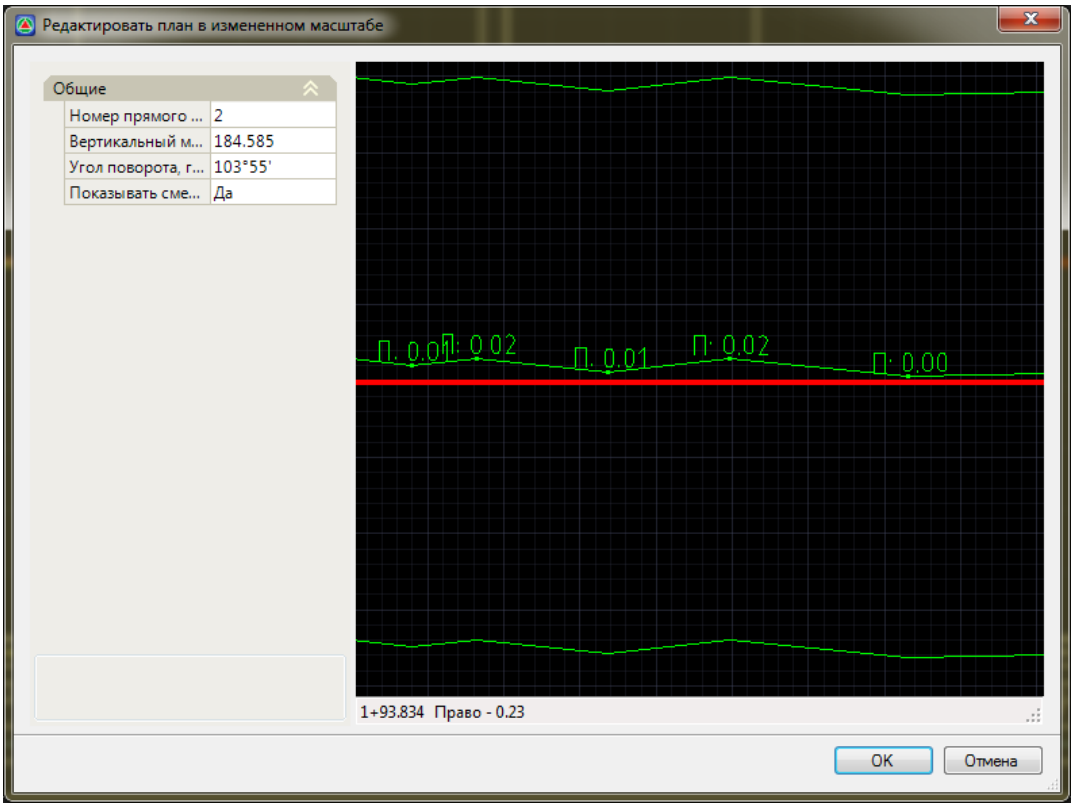
Назначить кривую вручную - при выборе данного пункта меню программа предложит самостоятельно указать начало и конец кривой, переходные кривые и круговые кривые.

Для объединения двух смежных кривых выберите опцию **Соединить соседние вершины**.

Параметры всех элементов также доступны для редактирования, как в табличной форме, так и визуально на экране.

Программа автоматически контролирует геометрию оси. При невозможности вписать кривую с указанными параметрами программа не даст завершить ввод кривой.

Редактировать прямую - при выборе этого пункта откроется окно **Редактирование участка прямой**:



В графическом поле данного окна, зеленым цветом показана существующая ось и створ заданной величины, который не должны превышать значения рихтовок. Красным цветом показана намеченная прямая. Данное окно позволяет вести редактирование выбранной прямой в плане в измененном масштабе.

В этом окне можно внести следующие коррективы в намеченную прямую:

• С помощью мыши откорректировать положение прямой;

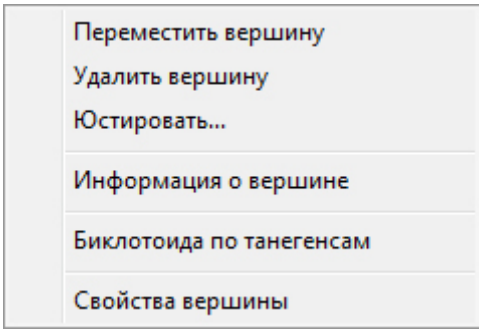
• Добавить или удалить вершину на намеченной прямой;

• Вписывать параметры закругления в переломы прямой;

• Юстировать переломы прямой.

Для этого:

Выделите с помощью левой кнопки мыши рихтуемый подобъект (красную линию) и нажмите правой кнопкой мыши по вершине которую необходимо редактировать , откроется контекстное меню:

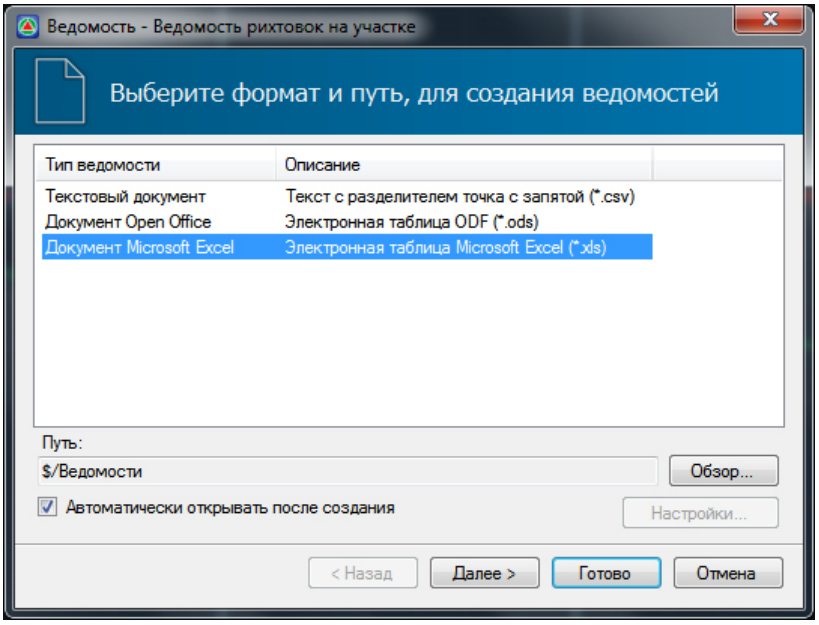


Примечание. Функционал данного контекстного меню описан в Томе. 4 Работа с трассой, в разделе Редактирование плана трассы.

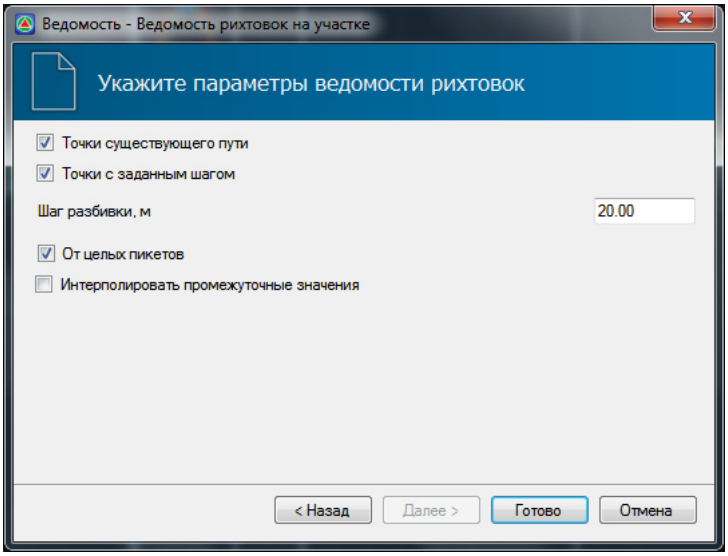
Для удобства пользования, в окне **Редактирования плана в измененном масштабе** в поле **Общие**, предусмотрена возможность изменения **Номера прямого участка**, **Вертикального масштаба**, **Угла поворота** и включение\выключение подписей величин Смещений:



Создать ведомость по прямой - позволяет создать ведомость рихтовок для выбранного прямого участка. При выборе данного пункта открывается диалоговое окно:



Для задания дополнительных настроек формирования ведомости нажмите Далее, откроется следующий шаг формирования ведомости:

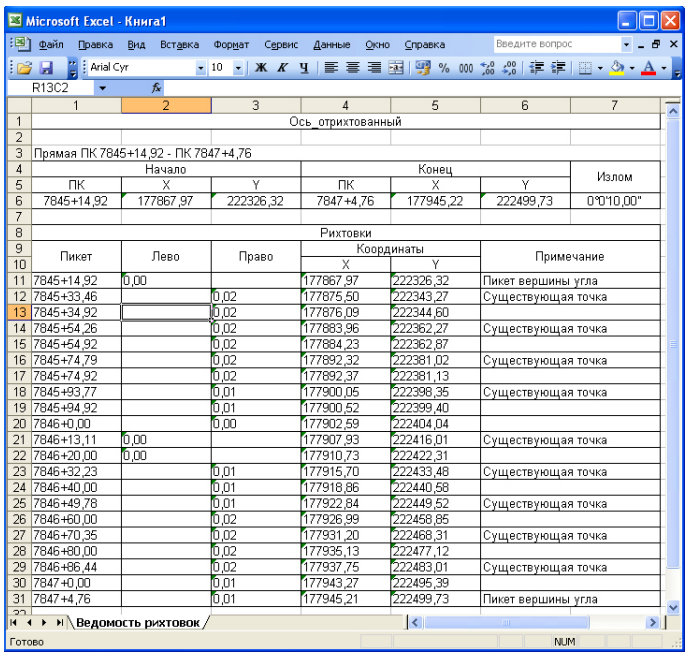


Установите опцию **Включать точки существующего пути** для выноса в ведомость пикетов точек существующего пути и рихтовок на них.

При установленной галочке **Точки с заданным шагом**, имеется возможность указать **Шаг разбивки** в соответствующем поле. В этом случае, в ведомость рихтовок помимо съемочных точек будут добавляться точки по отрихтованной трассе с заданным шагом.

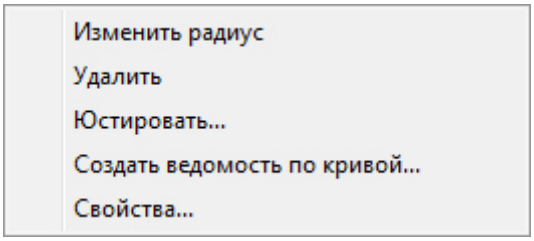
При выключенной опции **Интерполировать промежуточные значения,** величины рихтовок промежуточных значений будут вычисляться по факту - как расстояние от оси рихтуемого подобъекта до оси существующего пути в точке интерполяции. Если данная опция включена, то величина рихтовки промежуточных значений будет вычисляться пропорционально, в зависимости от расстояния и величин рихтовок соседних значений.

Для формирования ведомости нажмите **Готово**.



В результате программа сформирует ведомость по выбранному прямолинейному участку и откроет ее в **Excel**

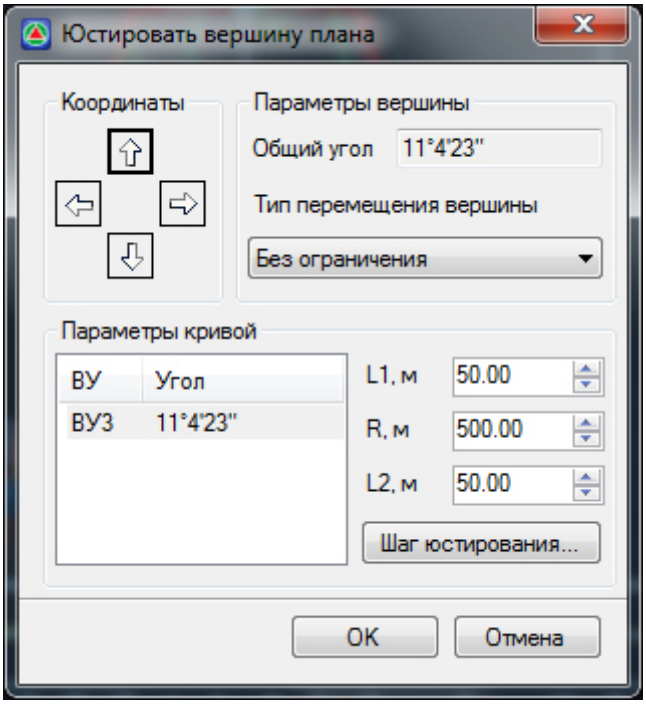
Если участок является кривой, то появится контекстное меню следующего вида:



Изменить радиус - при выборе данного пункта имеется возможность, перемещая вершину кривой с помощью мыши, визуально подобрать радиус;

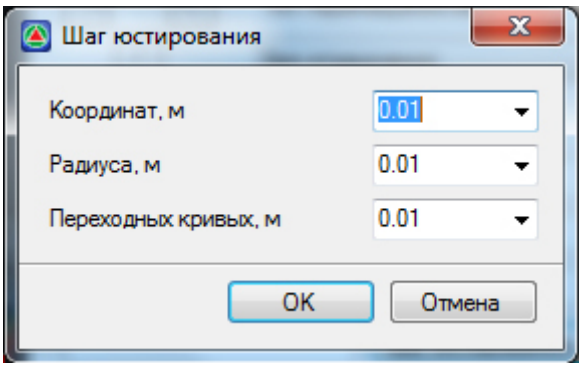
Удалить - для удаления вписанных параметров закругления;

Юстировать – При выборе этого пункта откроется диалоговое окно:



В данном окне в поле **Параметры кривой** пользователь может подбирать длины переходных кривых, а также изменять радиус вписанной горизонтальной кривой.

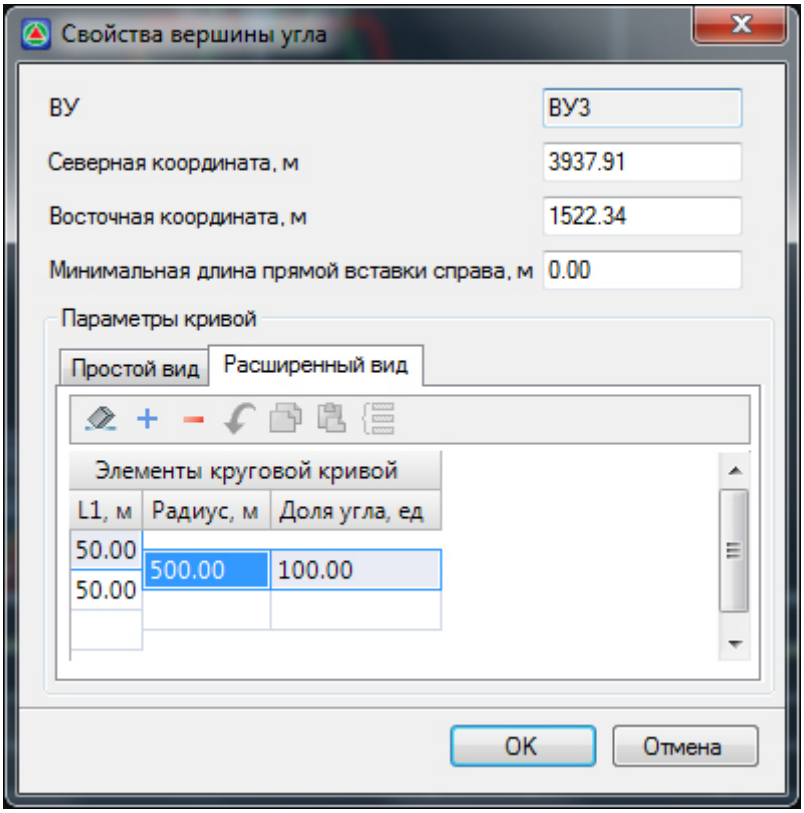
При нажатии на кнопку **Шаг юстирования** откроется диалоговое окно:



В данном окне пользователь может установить значения, на которые будут изменяться данные в окне **Юстирование вершины** при подборе горизонтальной кривой и переходных кривых;

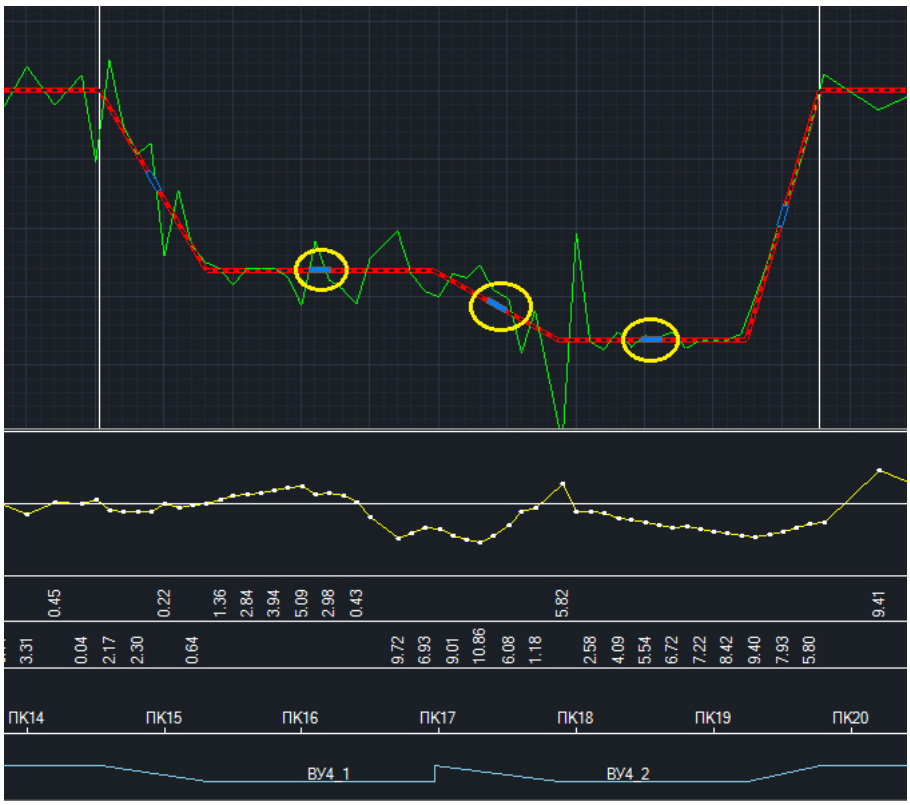
Создать ведомость по кривой – функция аналогична функции **Ведомость по прямой**;

Свойство – при выборе этого пункта меню откроется диалоговое окно:



В нижней части окна в поле **Элементы круговой кривой** представлен список элементов кривой. В этом списке пользователь имеет возможность задать и отредактировать необходимые параметры кривой. Также в данном поле можно добавить/удалить радиус, сделав кривую многорадиусной/однорадиусной.

В программе также реализован механизм визуального редактирования параметров трассы в окне **График кривизны**. Пользователь имеет возможность редактировать параметры кривой, перемещая элементы кривой мышью за “привязки” элементов (на рисунке выделены желтым цветом):

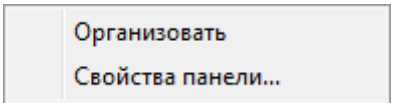


В окне **Графика кривизны** двойное нажатие левой кнопкой мыши на кривой приводит к разбивке ее на две составные кривые.

Настройка отображения данных в сетке окна График кривизны

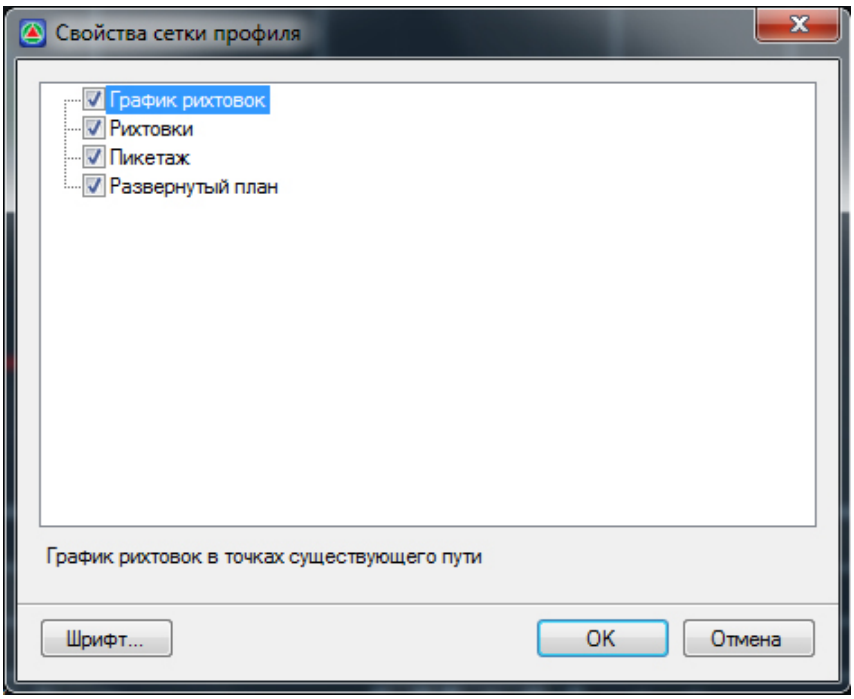
Для настройки видимости данных в сетке окна Графика кривизны:

1. Нажмите правой кнопкой мыши в нижней части окна Графика кривизны, откроется контекстное меню:



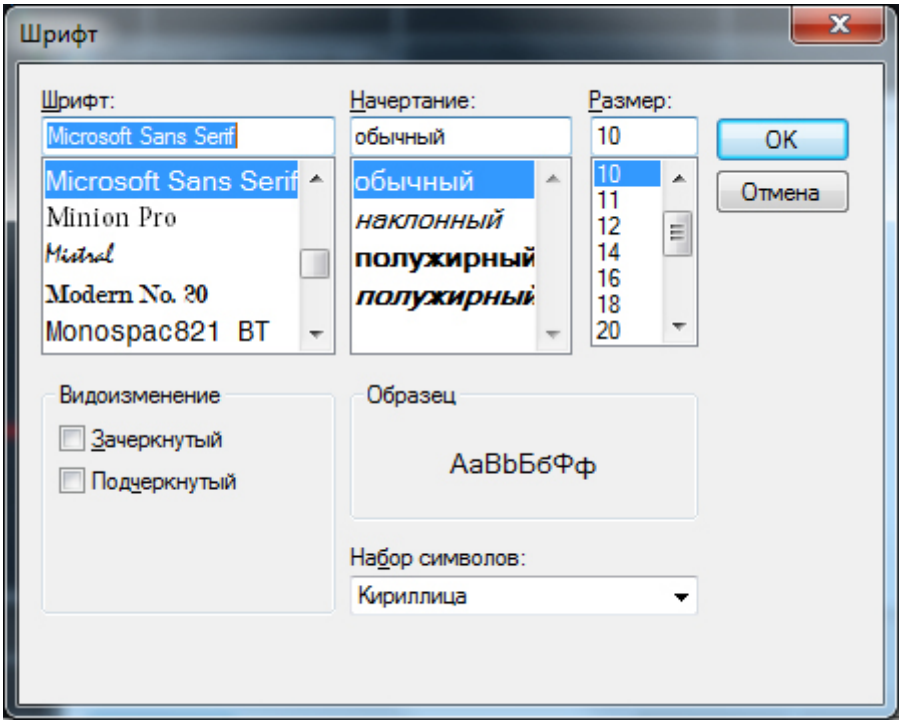
2. При выборе опции Организовать программа автоматически выравнивает ширину всех полей сетки окна Графика кривизны.

3. Для настройки отображения элементов выберите опцию Свойства панели, откроется окно:



Для настройки видимости элементов установите или снимите соответствующие галочки и нажмите Ок.

Для настройки шрифта, выделите элемент, для которого необходимо настроить шрифт и нажмите кнопку Шрифт, откроется окно:

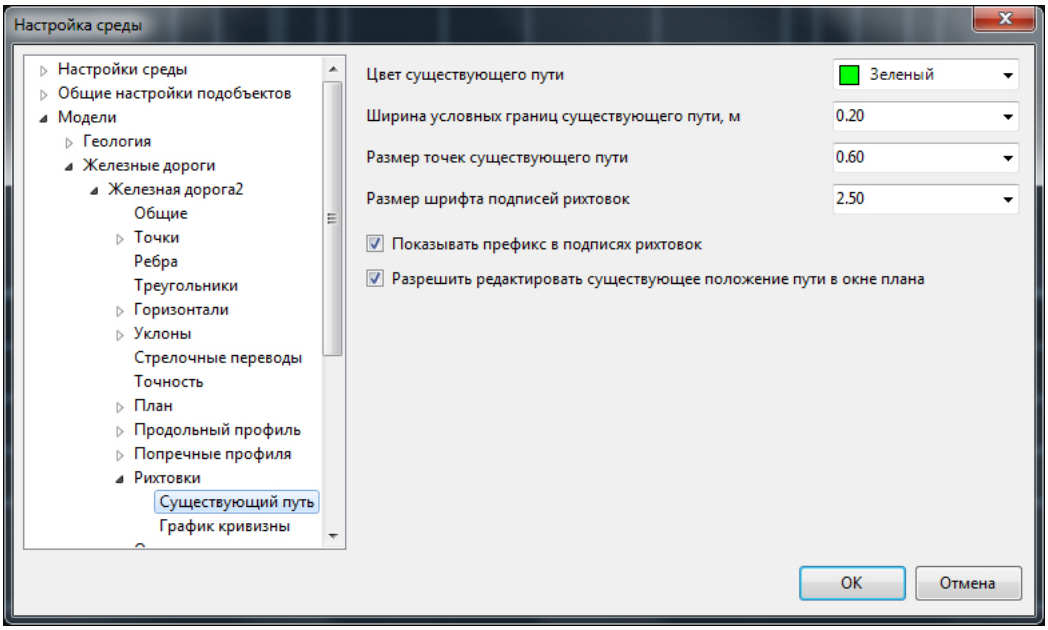


Задайте необходимые настройки и нажмите ОК.

Настройки

Ниже описанная группа опций предназначена для установки настроек объекта рихтовок и его отображения. Для их вызова, в Структуре проекта на необходимой модели Железные дороги нажмите правой кнопкой мыши, выберите пункт меню Настройки:

Раскройте дерево объектов Модели - Железные дороги - Подобъект рихтовки - Рихтовки:



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

Цвет существующего пути - данная настройка позволяет выбрать необходимый цвет отображения для элемента проекта Существующий путь.

Ширина условных границ существующего пути, м - максимальное значение отклонения рихтовок от оси пути. Параметр задается для визуального контроля величины рихтовки в окне График кривизны. В нижней части данного окна, вдоль существующего пути, отрисовывается коридор заданной ширины.

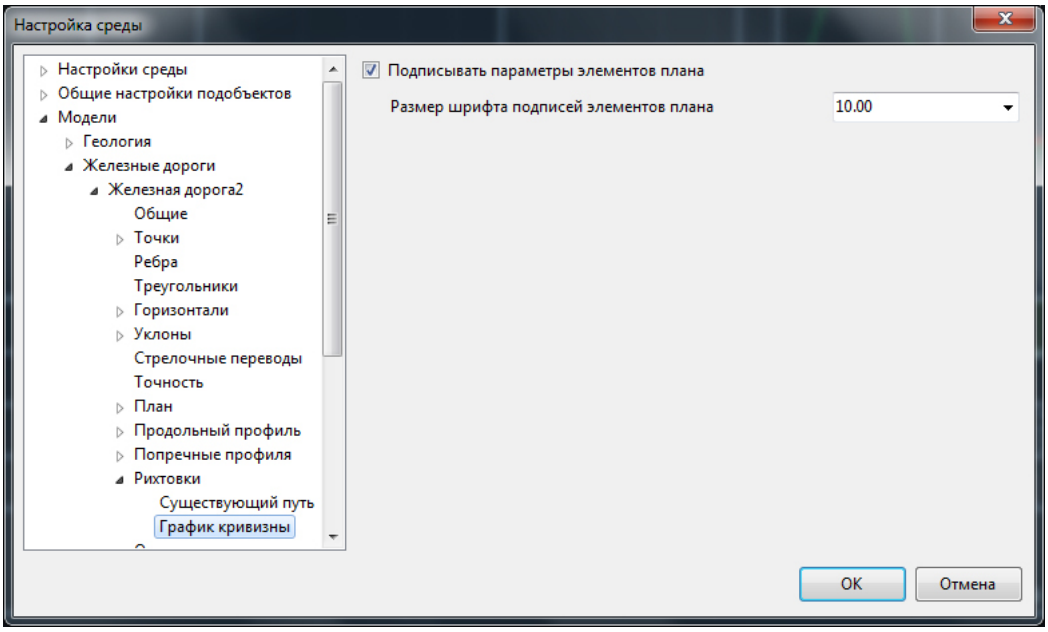
Размер точек существующего пути - в данном поле имеется возможность задать размер точек существующего пути.

Размер шрифта подписей рихтовок - в данном поле имеется возможность задать величину шрифта подписей рихтовок в окне Редактирование плана в измененном масштабе.

Показать префикс в подписях рихтовок - опция позволяющая включить\выключить префикс (П - право, Л - лево) в подписях смещений в окне Редактирование плана в измененном масштабе.

Разрешить редактировать существующее положение пути в окне плана - опция позволяющая включить\выключить возможность редактирования Существующего пути в Плане.

Окно настройки Графика кривизны:



Подписывать параметры элементов плана - опция позволяет подписывать значения элементов плана на Графике кривизны. Размер шрифта подписей задается в соответствующем поле.

Глава 5. Формирование чертежей и ведомостей трассы

Общие положения

Топоматик Robur создает выходные документы в виде чертежей и ведомостей.

• **Чертежи** – программный комплекс Топоматик Robur позволяет формировать чертежи в различных форматах, которые могут быть открыты и при необходимости доработаны собственными средствами графического редактора программы.

Выбрав формат «комплект AutoCAD DWG\DXF» в результате будет сформирован файл в формате архива (*.zip) состоящий из набора файлов (растровые изображения, файлы форм, шрифтов и т.д.), которые могут быть необходимы в случае дальнейшего открытия чертежа в стороннем графическом редакторе.

• **Ведомости** – формируются в виде файлов заданного формата и могут быть автоматически открыты в соответствующем редакторе, например **Excel**.

Чертежи и ведомости сохраняются в папке текущего проекта.

Полный путь к папке, в который находится чертеж следующий: **Наименование папки проекта/Чертежи/Тип модели (Трасса, Автомобильная дорога и т.п.) /Наименование модели**.

Путь к папке, в которой сохраняются ведомости: **Наименование папки проекта/ Ведомости.**

Создание чертежей

Robur генерирует следующие основные виды чертежей:

• Чертеж ситуационного плана;

• Чертежи планшетов;

• Чертеж продольного профиля;

• Чертежи поперечников.

Рассмотрим, к примеру, последовательность действий по созданию и открытию чертежа продольного профиля. Чтобы загрузить **dxf**-файл в **AutoCAD**:

1. Выберите элемент меню **Проект – Создать чертеж**;

2. Задайте в мастере генерации чертежа необходимые настройки его формирования и нажмите кнопку **Готово**;

3. Просмотрите автоматически сгенерированный чертеж в окне просмотра;

4. Запустите **AutoCad** и выберите элемент меню **File-Open**;

4. В поле Тип файлов выберите тип **dxf**-файлы;

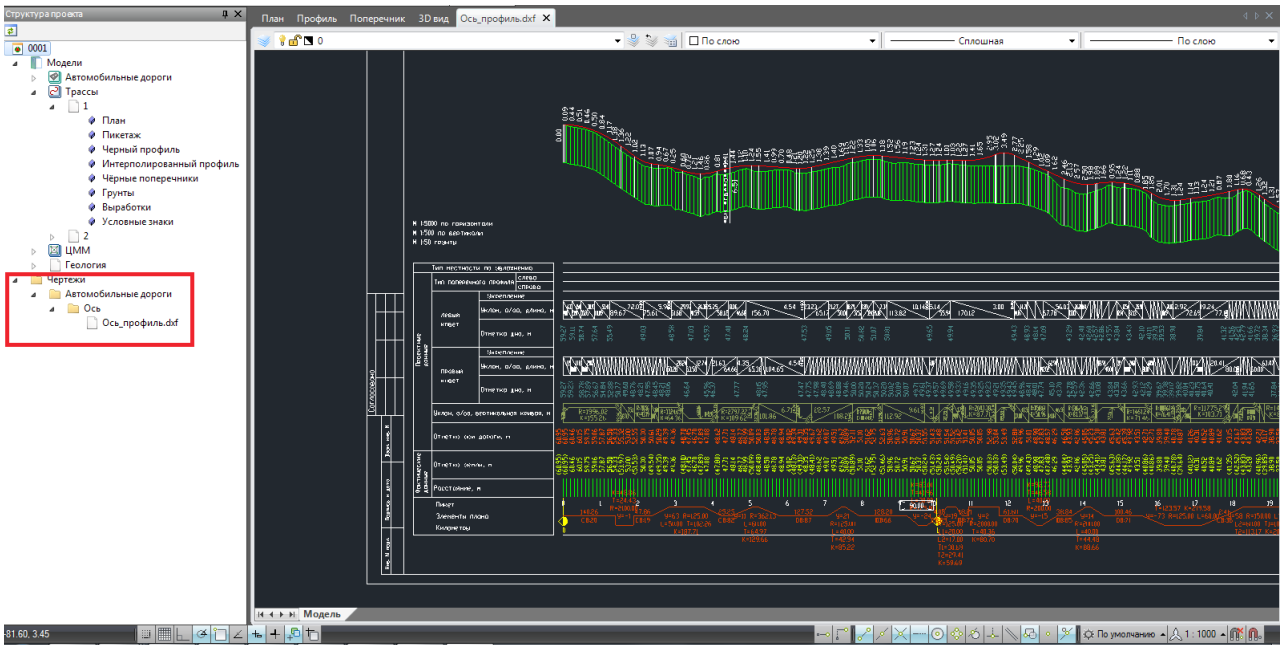
5. Выберите файл, который необходимо открыть;

6. После окончания загрузки выберите команду показать границы (элемент меню **View-Zoom-Extents**);

7. Выберите элемент меню **File-Save** as и сохраните чертеж в формате **dwg**.

Аналогичным образом, чертеж может быть открыт в собственном графическом редакторе программы.

Чертеж также может быть открыт с помощью окна **Структура проекта**. Для этого раскройте папку **Чертежи** и щелкните дважды левой кнопкой мыши по наименованию чертежа, который необходимо открыть. В результате, чертеж будет открыт в отдельном окне программы:



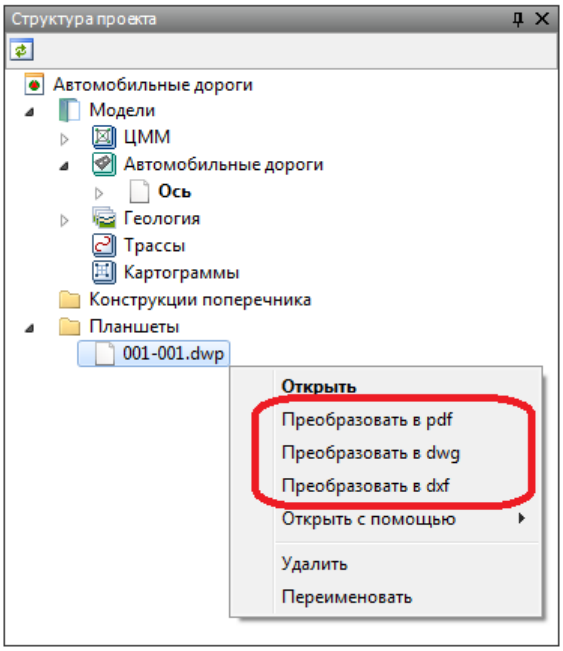
Изменение формата созданного чертежа

Имеется возможность предварительно созданные файлы чертежей пересохранить в любые другие доступные форматы*

*Демонстрационная версия программы Топоматик Robur пересохраняет файлы чертежей только в формате PDF.

Для этого:

1. В **Структуре проекта** нажмите правой кнопкой мыши на предварительно созданном файле чертежа, в контекстном меню выберите необходимый формат пересохранения:



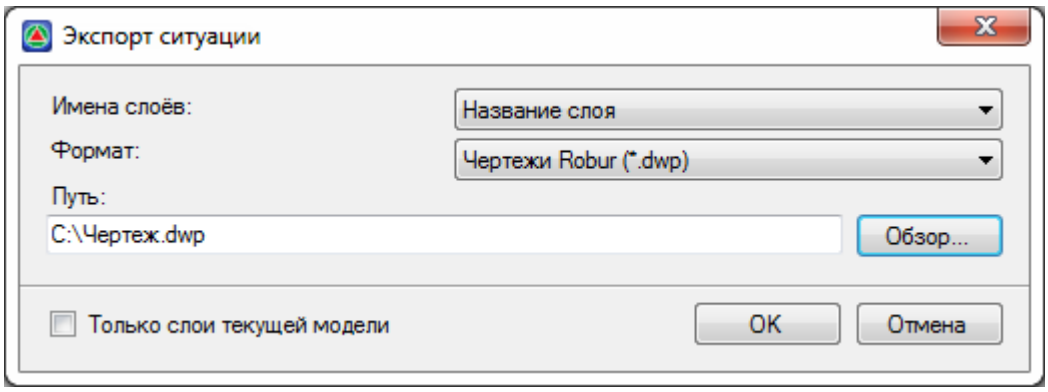
2. В результате будет сформирован новый файл в выбранном формате, который автоматически откроется для предпросмотра.

Создание чертежа ситуационного плана

Данный механизм позволяет сохранять в файл чертежа выбранного формата все элементы моделей отображаемых в окне План.

Для сохранения чертежа плана:

1. Воспользуйтесь элементом меню **Проект - Экспортировать – Ситуация**, откроется диалоговое окно:



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.

В поле **Путь** или кнопки **Обзор** имеется возможность указать папку сохранения экспортируемого файла.

При включенной опции **Только слои текущей модели**, в файл чертежа будут экспортироваться только видимые слои **Текущей модели**. Если же опция выключена, то будут экспортироваться видимые слои, всех моделей проекта.

2. Нажмите кнопку **Сохранить**. В результате, видимые элементы моделей будут сохранены в файл чертежа выбранного формата.

Создание чертежей топографических планшетов

Программа позволяет формировать чертежи листов различных форматов и топографических планшетов, предварительно нанесенных на ситуационный план.

Последовательность действий по раскладке и формированию топографических планшетов была описана в разделе **Оформление топографического плана**.

Создание чертежа продольного профиля

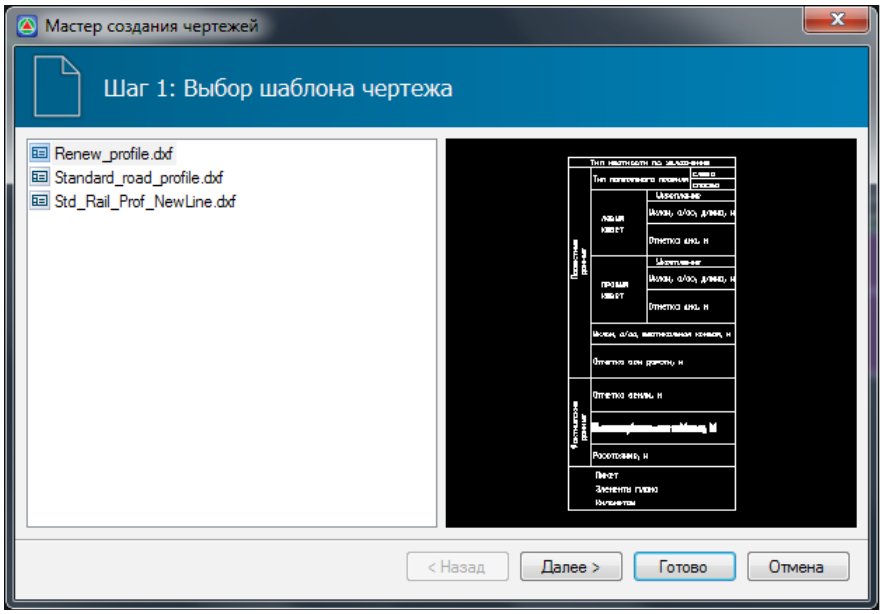
Программа **Топоматик Robur** позволяет создать чертеж продольного профиля по заданному шаблону, с произвольной шапкой. По умолчанию в программе присутствуют несколько вариантов шаблонов чертежей продольного профиля автомобильной и железной дороги.

Для того, чтобы создать чертеж продольного профиля выполните следующие действия:

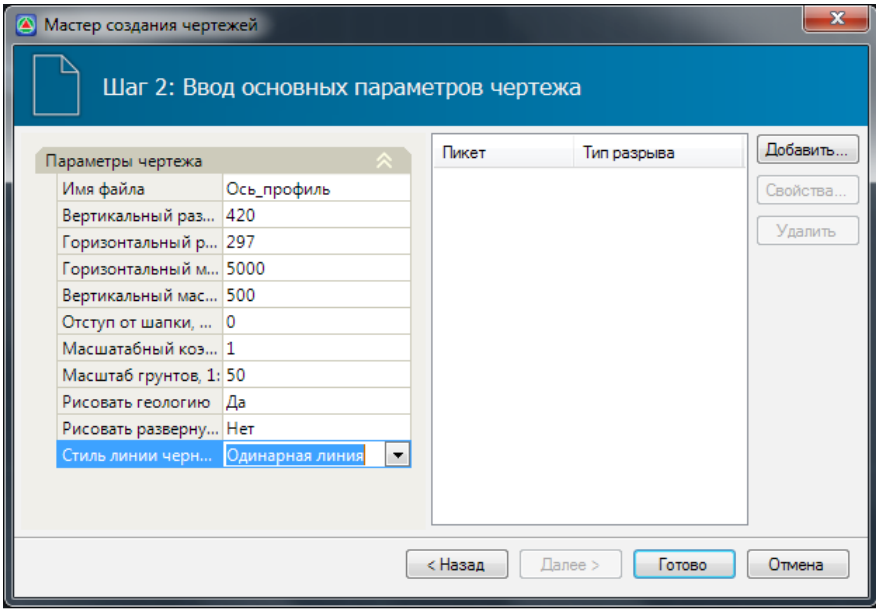
1. Сделайте текущим подобъект, чертеж профиля которого необходимо создать;

2. Выберите элемент меню **Проект – Создать чертеж – Продольный профиль**. Откроется окно мастера формирования чертежа;

3. На **шаге 1** выберите наименование шаблона, согласно которому будет формироваться чертеж и нажмите кнопку **Далее**;



4. На **шаге 2** необходимо задать основные настройки формирования чертежа:



В группе полей **Параметры чертежа** задаются следующие данные:

• **Имя файла** – наименование создаваемого файла чертежа;

• **Вертикальный и горизонтальный размер листа** - программа автоматически определяет необходимую длину листа, но для того, чтобы он был кратен стандартному формату, следует задать размеры листа, по умолчанию задается формат **А3 420×297**;

• **Горизонтальный и вертикальный масштаб** – в данных полях задаются соответствующие значения масштабов продольного профиля;

• **Отступ от шапки** - вертикальный отступ от шапки определяет минимальное расстояние между верхней линией шапки и самой нижней точкой линии профиля;

• **Масштабный коэффициент текста** – размер шрифта, которым подписываются данные в шапке чертежа, задается непосредственно в шаблоне самого чертежа. С помощью данного масштабного коэффициента можно регулировать высоту текста. Задание масштабного коэффициента менее единицы уменьшает высоту текста чертежа, а более единицы, соответственно увеличивает.

• **Масштаб грунтов** – вертикальный масштаб, влияющий на отрисовку геологических данных, таких как скважины и слои грунтов. Он может отличаться от вертикального масштаба линии продольного профиля;

• **Рисовать геологию** – если в данном поле установлен параметр **Да**, то на чертеж будут выносится геологические данные, которые были нанесены на продольный профиль трассы. Процедура нанесения скважин и контуров геологических слоев на продольный профиль была описана в разделе **Обработка геологических данных**;

• **Рисовать развернутый план** - данная опция позволяет при создании чертежа продольного профиля, отображать его в шапке развернутый план трассы.

По умолчанию данная опция отключена, т.к. процедура формирования развернутого плана может занимать определенное время. Развернутый план рисуется в масштабе чертежа продольного профиля (горизонтальный масштаб);

• **Стиль линии черного профиля** – в данном поле из выпадающего списка можно выбрать тип отображения линии черного профиля. По умолчанию в автодорожных шаблонах она рисуется двойной, а в железнодорожных шаблонах – одинарной линией.

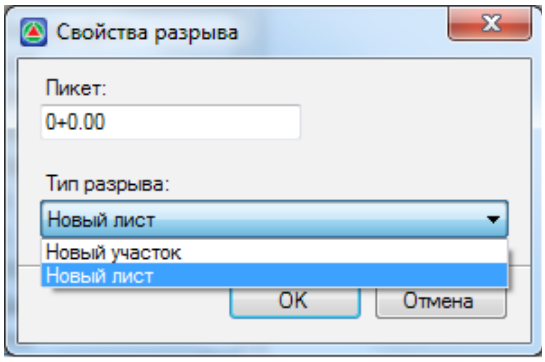
В правой части данного окна можно задать пикетажное положение мест разрыва продольного профиля, если он не умещается по высоте или длине листа стандартного размера.

Если выбрать тип разрыва **Новый участок**, то профиль будет смещен на данном пикете в вертикальном направлении на необходимое расстояние, в пределах данного листа. В случае выбора типа разрыва **Новый лист**, часть профиля будет перенесена на следующий лист.

Для создания нового разрыва:

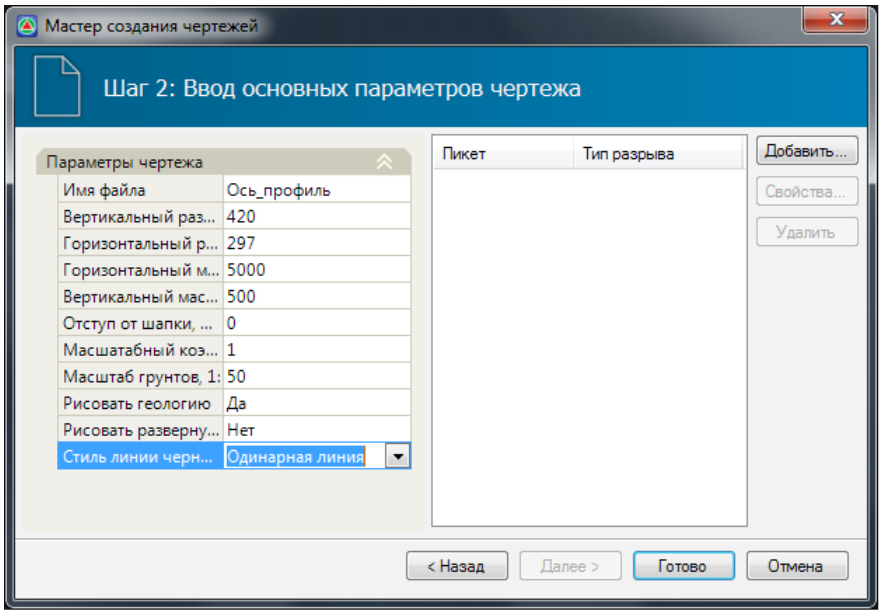
-Нажмите кнопку **Добавить**;

-В появившимся диалоговом окне выберите тип разрыва и задайте его пикетажное положение:



- Нажмите **ОК**.

В результате разрыв определенного типа будет создан и учтен при формировании чертежа профиля. Все предварительно созданные разрывы отображаются в правой части мастера формирования чертежа:

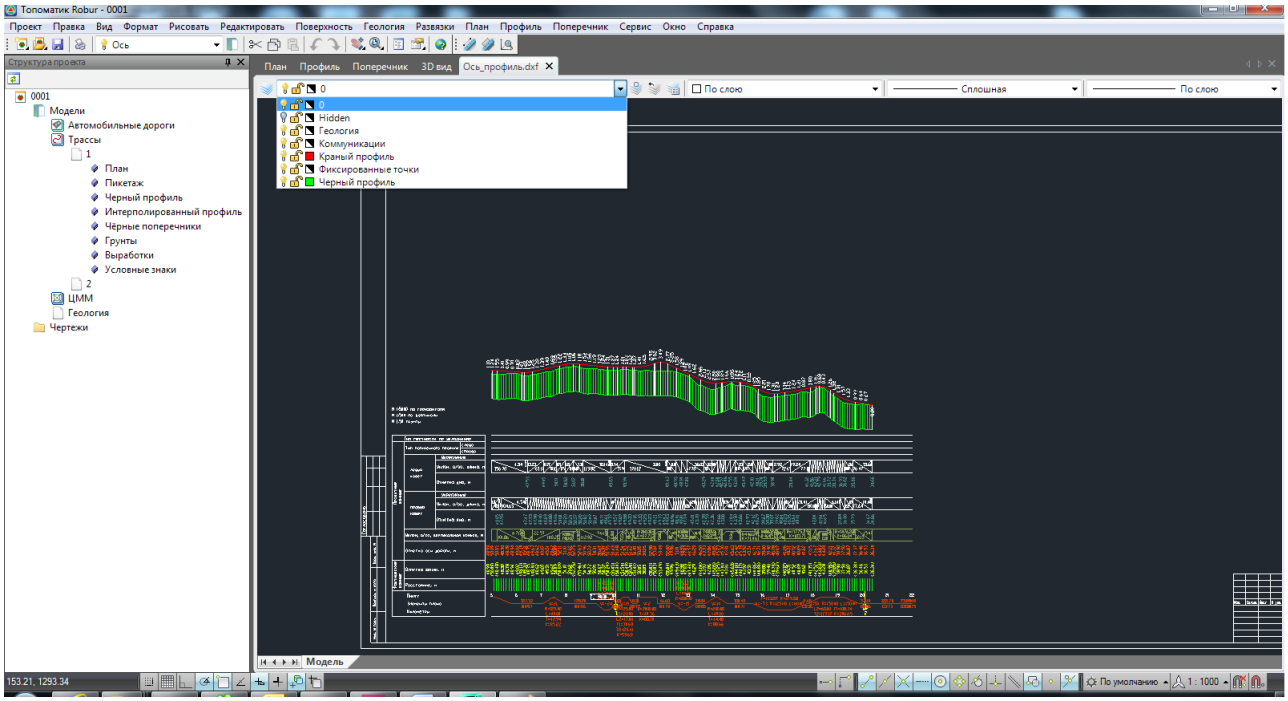


Для изменения параметров предварительно созданного разрыва выберите его из списка и нажмите кнопку **Свойства**. В окне Свойства разрыва измените его тип или пикетажное положение и нажмите **ОК**.

Для удаления предварительно созданного разрыва из списка выберите его и нажмите кнопку **Удалить**.

5. Задайте все необходимые настройки формирования чертежа и нажмите кнопку **Готово**.

В результате, чертеж будет создан и автоматически открыт для просмотра или дальнейшего редактирования:

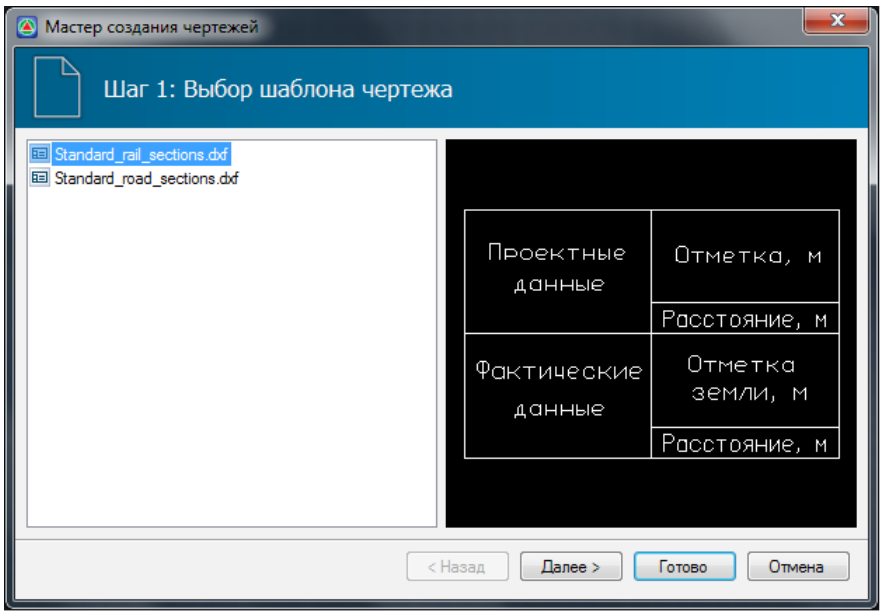


Создание чертежа поперечных профилей

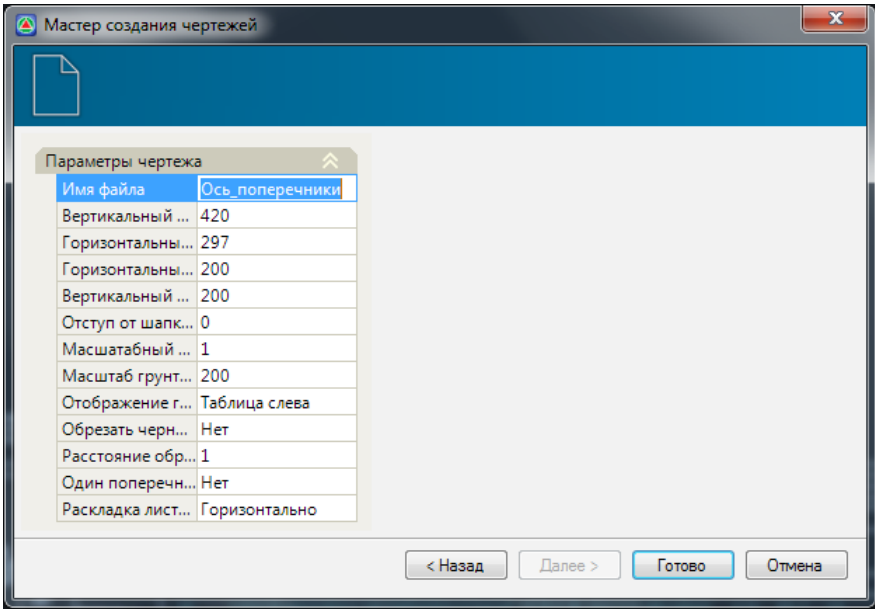
Для формирования чертежа предварительно помеченных поперечных профилей:

1. Выберите элемент меню **Проект - Создать чертеж - Поперечные профили**. Откроется окно мастера формирования чертежа;

2. На **шаге 1** выберите наименование шаблона согласно которому будет формироваться чертеж и нажмите кнопку **Далее**:



3. На **шаге 2** необходимо задать основные настройки формирования чертежа:



В группе полей **Параметры чертежа** задаются следующие данные:

• **Имя файла** – наименование создаваемого файла чертежа;

• **Вертикальный и горизонтальный размер листа** - по умолчанию чертежи поперечников формируются на стандартных листах формата **А3**. При необходимости, в данных полях можно задать размеры листов, на которых будут формироваться поперечные профили;

• **Горизонтальный и вертикальный масштаб** – в данных полях задаются соответствующие значения масштабов поперечных профилей;

• **Отступ от шапки** - вертикальный отступ от шапки определяет минимальное расстояние

между верхней линией шапки и самой нижней точкой поперечного профиля;

• **Масштабный коэффициент текста** – размер шрифта, которым подписываются данные в шапке чертежа, задается непосредственно в шаблоне самого чертежа. С помощью данного масштабного коэффициента можно регулировать высоту текста. Задание масштабного коэффициента менее единицы уменьшает высоту текста чертежа, а более единицы, соответственно увеличивает.

• **Масштаб грунтов** – вертикальный масштаб влияющий на отрисовку геологических данных, таких как скважины и слои грунтов. Он может отличаться от вертикального масштаба линии поперечного профиля;

• **Обрезать черную землю** - по умолчанию чертежи поперечных профилей формируются на всю их ширину. При наличии линии проектного поперечного профиля, ширина линии черной земли может быть ограничена относительно крайних точек красной линии. Для этого, в данном поле необходимо установить параметр **Да**. После чего, в поле **Расстояние от линии обрезки**, задайте значение дополнительной ширины формирования линии черной земли;

• **Один поперечник на лист** - если установлен параметр **Да**, то на каждом листе заданного размера будет размещен только один поперечник. Если установлен параметр **Нет**, то программа будет генерировать поперечники до тех пор, пока они умещаются на листе;

• **Раскладка листов** – в данном поле из выпадающего списка выбирается тип раскладки листов, при формировании чертежа поперечников. Возможны два варианта – **Вертикальная** или **Горизонтальная** раскладка.

Создание выходных ведомостей

Программа **Топоматик Robur** позволяет формировать ведомости различных типов.

Их можно разделить на следующие основные группы: результаты геодезических расчетов, результаты обработки геологических данных и ведомости разбивки трассы. Создание ведомостей, аналогично генерации чертежей осуществляется с помощью специального мастера формирования.

По данным трассы могут быть сформированы следующие основные выходные ведомости:

- Ведомость элементов плана;
- Ведомость координат плана с заданным шагом;
- Ведомость разбивки горизонтальных кривых;
- Ведомость разбивки трассы от условного базиса;
- Ведомости обработки результатов исполнительной съемки;
- Ведомости объемов между заданными поверхностями.

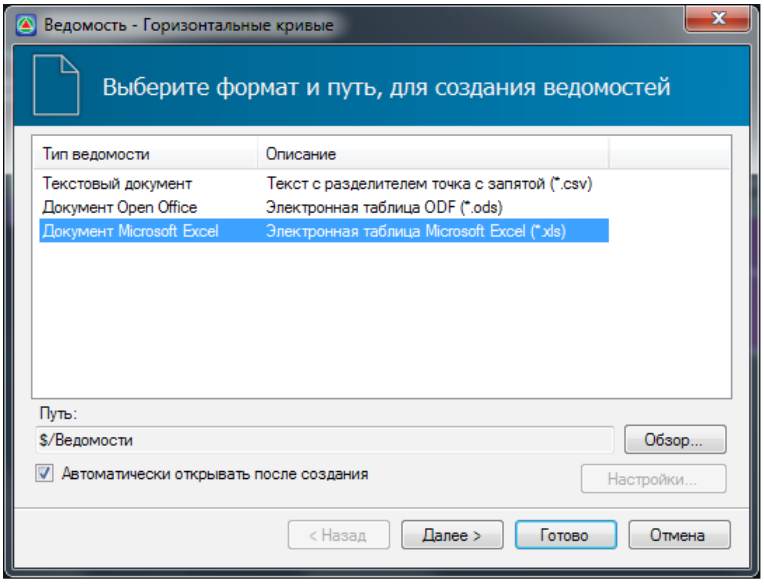
В зависимости от используемой конфигурации программы набор формируемых ведомостей может отличаться.

К примеру, для формирования ведомостей разбивки трассы:

1. Проверьте, является ли текущей трасса, на основе которой требуется сформировать ведомости. Процесс выбора текущей модели был описан в разделе **Структура проекта**;

2. Выберите тип создаваемой ведомости с помощью элемента меню **Проект - Создать ведомость….**

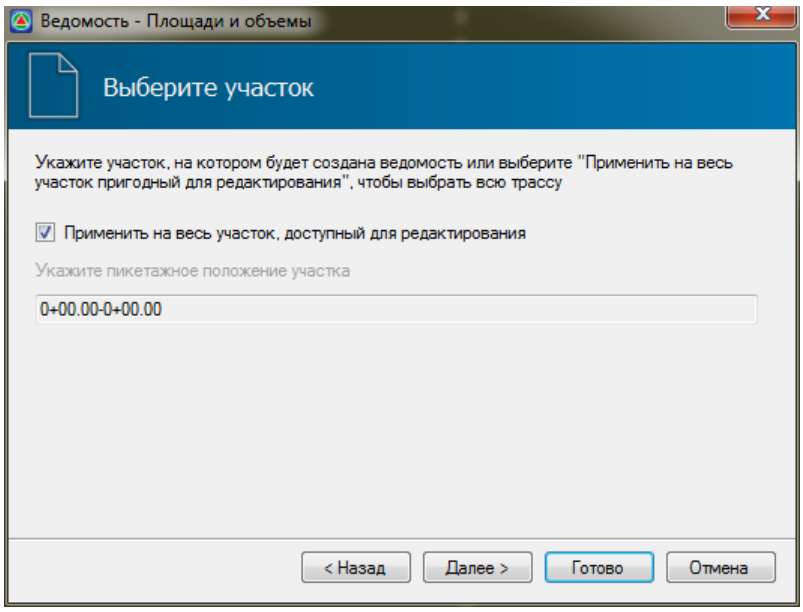
3. В окне мастера формирования ведомости задайте ее общие настройки:



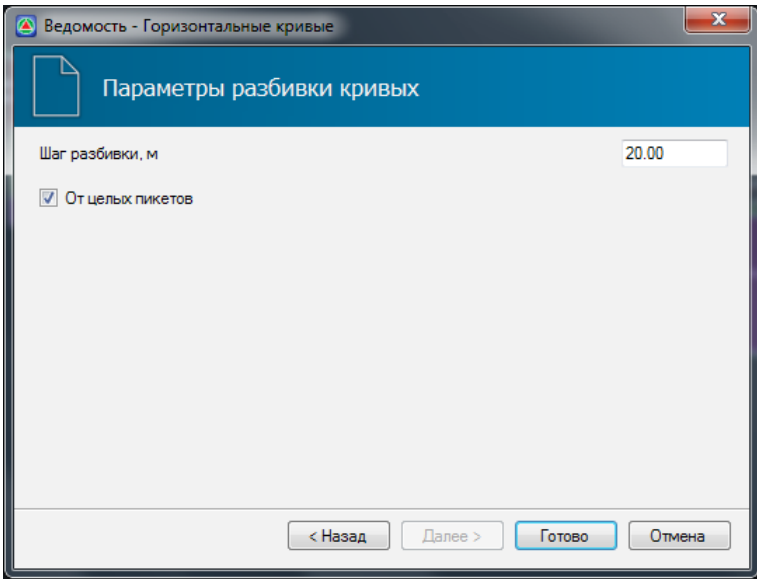
В данном окне, в поле **Тип ведомости** можно выбрать ее формат, в зависимости от редактора, в котором она должна быть открыта. В поле **Путь** отображается адрес папки, в которую по умолчанию сохраняются все создаваемые ведомости. Его можно изменить с помощью кнопки **Обзор**. В поле **Тип ведомости** выберите необходимый ее формат;

4. Нажмите кнопку **Далее;**

5. На следующем шаге задается участок формирования данных:



6. На последней странице мастера задаются специфические настройки, зависящие от типа конкретной ведомости. Например, при формировании ведомости координат трассы, в данном окне необходимо задать шаг ее разбивки:



7. Нажмите кнопку **Готово**.

В результате, выбранная ведомость будет сформирована и в зависимости от ее формата автоматически открыта в соответствующем редакторе:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	№	Наим. стоянки	Пикет +	Угол			Дир.			Гориз. прolож.	Координаты вершин	
2				ггг	ммм	сс	ггг	ммм	сс		X	Y
3	1	НТ	0+0.00								357599.071	474561.744
4							20	11	25.00	286.83		
5	2	ВУ1	2+86.83	14	27	15.24					357698.066	474830.947
6							34	38	40.24	39.57		
7	3	ВУ2	3+26.40	28	13	37.39					357720.560	474863.500
8							62	52	17.63	52.30		
9	4	ВУ3	3+78.70	18	8	28.79					357767.110	474887.350
10							81	0	46.41	109.02		
11	5	ВУ4	4+87.72	7	2	46.62					357874.790	474904.380
12							88	3	33.03	87.99		
13	6	ВУ5	5+75.71	4	55	54.11					357962.730	474907.360
14							92	59	27.14	153.90		
15	7	ВУ6	7+29.61	9	31	12.56					358116.420	474899.330
16							102	30	39.70	48.93		
17	8	ВУ7	7+78.54	11	22	21.35					358164.190	474888.730
18							113	53	1.05	93.68		
19	9	ВУ8	8+72.22	0	34	48.02					358249.850	474850.800
20							114	27	49.07	60.25		
21	10	ВУ9	9+32.47	-6	-56	-11.94					358304.690	474825.850