

И.В. Кривых, Д.А. Петренко, В.Н. Бойков,
Н.С. Мирза, С.С. Анисимов

Проектирование автомобильных дорог в IndorCAD

РУКОВОДСТВО
ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ



ООО «ИндорСофт»

Проектирование автомобильных дорог в IndorCAD

Издательство Томского университета
2015

УДК 681.3.06
ББК 32.973.26-018.2
П79

Авторы: И.В. Кривых, Д.А. Петренко, В.Н. Бойков,
Н.С. Мирза, С.С. Анисимов

П79 Проектирование автомобильных дорог в IndorCAD / И.В. Кривых, Д.А. Петренко, В.Н. Бойков и др. — Томск: Изд-во Том. ун-та, 2015. — 406 с. — doi: 10.17273/book.2015.2

Proyektirovaniye avtomobilnykh dorog v IndorCAD [Road design with IndorCAD] / I.V. Krivyykh, D.A. Petrenko, V.N. Boykov, et al. — Tomsk: Tomsk State University, 2015. — 406 p. — doi: 10.17273/book.2015.2

ISBN 978-5-7511-2336-9

В книге представлены функции системы IndorCAD, предназначенные для проектирования автомобильных дорог. В семи главах рассмотрен процесс проектирования автомобильной дороги, начиная с трассирования в плане и заканчивая формированием расчётных таблиц и чертежей по проекту. Изложены реализованные в системе методы трассирования в плане. Рассматриваются классический и сплайновый методы проектирования продольного профиля, а также вариантное проектирование продольного профиля, позволяющее на основе сравнения нескольких профилей найти наиболее оптимальное решение. Приведено описание процесса проектирования поперечных профилей. Рассматривается полный набор инструментов для создания проектной поверхности дороги. Описано проектирование объектов инженерного обустройства: дорожных знаков, дорожной разметки, дорожных ограждений и пр. Особое внимание уделено подсчёту объёмов земляных работ и дорожной одежды. Книга предназначена для инженеров, студентов и преподавателей, которые занимаются проектированием линейно-протяжённых объектов.

УДК 681.3.06
ББК 32.973.26-018.2

© И.В. Кривых, Д.А. Петренко, В.Н. Бойков, Н.С. Мирза, С.С. Анисимов, 2015

© ООО «ИндорСофт», 2015

© Оформление: И.В. Кривых, Л.С. Райкова, 2015

ISBN 978-5-7511-2336-9

© Обложка: Е.В. Патов, 2015

Оглавление

Глава 1

Трассирование	7
1.1. Создание и удаление трассы	8
1.2. Свойства трассы	12
1.3. Редактирование плановой геометрии трассы	19
1.4. Разбивка трассы на поперечные профили	30
1.5. Разбивка пикетажа	37
1.6. Операции с трассами	45
1.7. Параметры отображения трасс на плане	58
1.8. Визуальный анализ трассы	63
1.9. Импорт/экспорт трассы	69
Выводы	73
Контрольные вопросы	74

Глава 2

Проектирование продольного профиля	75
2.1. Редактор продольного профиля	76
2.2. Отображение в продольном профиле различных объектов	86
2.3. Вариантное проектирование продольного профиля	91
2.4. Классический метод проектирования	95
2.5. Сплайновый метод проектирования	108
2.6. Импорт/экспорт продольного профиля	120
Выводы	123
Контрольные вопросы	124

Глава 3

Построение проектной поверхности дороги	125
3.1. Структура проектной поверхности	126
3.2. Проектирование верха проектной поверхности (ВПП)	128
3.3. Обзор редактора «Поперечный профиль»	141

3.4. Построение интерполированной поверхности	155
3.5. Построение проектной поверхности	160
3.6. Проектирование откосов и кюветов с помощью сценариев	179
3.7. Табличное представление параметров	195
3.8. Редактирование проектных линий	204
3.9. Инструменты для проектирования ремонтов	217
3.10. Проектирование примыканий	224
Выводы	231
Контрольные вопросы	232

Глава 4

Проектирование земляного полотна, дорожной одежды и границ полос отвода	235
4.1. Проектирование земляного полотна	236
4.2. Проектирование дорожной одежды	262
4.3. Проектирование границ полос отвода	288
Выводы	296
Контрольные вопросы	297

Глава 5

Проектирование объектов инженерного обустройства и искусственных сооружений	299
5.1. Проектирование дорожных знаков	300
5.2. Проектирование водопропускных труб	307
5.3. Проектирование дорожных ограждений и сигнальных столбиков	312
5.4. Проектирование дорожной разметки	317
5.5. Проектирование мостов и путепроводов	327
Выводы	332
Контрольные вопросы	333

Глава 6

Создание слоя проектной поверхности. Вычисление объёмов	335
6.1. Создание слоя проектной поверхности	336
6.2. Вычисление объёмов	342
Выводы	351
Контрольные вопросы	352

Глава 7

Формирование чертежей и ведомостей по трассе	353
7.1. Формирование чертежей	354
7.2. Формирование ведомостей	376
Выводы	401
Контрольные вопросы	402
Литература	403

Глава 1

Трассирование



Первым этапом проектирования новых или реконструкции имеющихся трасс является трассирование. Система IndorCAD содержит современный и функциональный набор инструментов для создания и редактирования плановой геометрии трассы в соответствии с заданными ограничениями. В системе IndorCAD используются два основных способа трассирования:

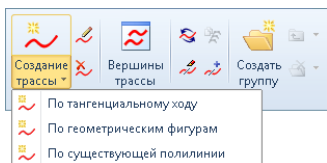
- » Посредством создания тангенциального хода со вписыванием в вершины углов классических кривых типа «клотоида — круговая кривая — клотоида» и кривой Безье третьего порядка, которые позволяют добиться более сложной геометрии оси трассы в плане.
- » Заданием начальной и конечной точек в последовательности сопряжённых геометрических фигур. При этом система сама находит кратчайший путь по указанной последовательности фигур и создаёт на его основе трассу.

1.1. Создание и удаление трассы

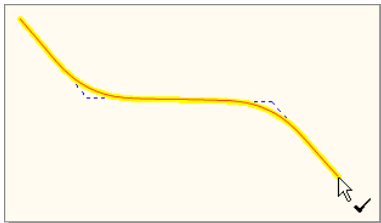
Проект может содержать любое количество трасс (основные, вспомогательные, примыкания, пересечения и др.). Вершины трассы могут располагаться в любом месте плана и не зависят от точек цифровой модели местности (ЦММ). На плане трасса отображается линиями, количество и цвет которых определяются в свойствах трассы.

Создание трассы по тангенциальному ходу


Чтобы создать новую трассу, задав первоначально её тангенциальный ход, нажмите кнопку **Трассирование > Создание и редактирование >  Создание трассы** и в выпадающем меню выберите пункт ** По тангенциальному ходу**.



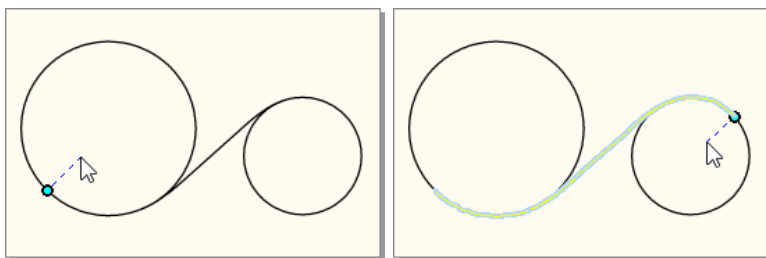
Последовательными щелчками мыши задайте тангенциальный ход трассы. Обратите внимание, что в вершины углов автоматически вписываются кривые. Уточнить параметры вершин трассы можно в окне **Параметры вершин трассы**. Завершите построение повторным щелчком на конечной вершине. После этого откроется инспектор объектов (если он был закрыт) со свойствами новой трассы.



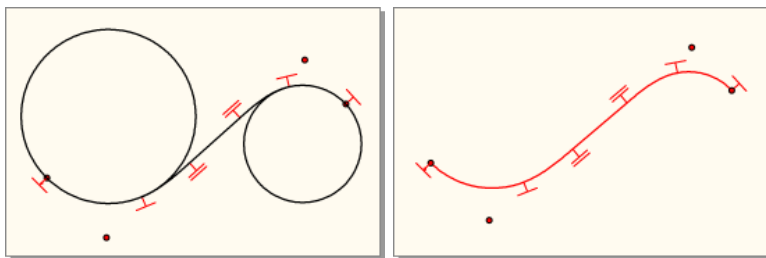
Создание трассы по геометрическим фигурам

Для создания трассы по последовательности сопряжённых геометрических фигур включите режим  **По геометрическим фигурам**.


- » Щелчком мыши укажите начальную фигуру в последовательности.
- » После выбора фигуры на ней визуализируется точка начала создаваемой трассы. Перемещая указатель мыши, определите положение точки начала, после чего щёлкните мышью.
- » Проведите указатель мыши вдоль сопряжённых геометрических фигур — система найдёт кратчайший путь по указанной последовательности (путь будет подсвечен).
- » Перемещая указатель мыши, определите положение конечной точки трассы, после чего щёлкните мышью.




- » Двойным щелчком мыши подтвердите создание трассы.

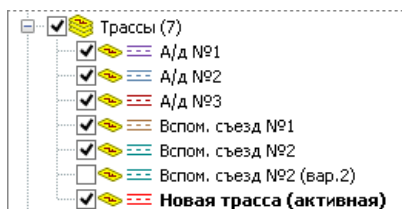


Создание трассы по существующей полилинии


Чтобы создать трассу, повторяющую форму какой-либо полилинии, включите режим  **По существующей полилинии**, после чего щелчком мыши на плане укажите нужную линию.

Трассы в дереве проекта



Обратите внимание, что в дереве проекта появилась новая трасса. Чтобы переименовать трассу, откройте для неё контекстное меню щелчком правой кнопки мыши и выберите пункт  **Переименовать...** Рядом с названием трассы в дереве проекта показан цвет, которым она отображается на плане.




Активная трасса


При наличии в проекте более одной трассы важно помнить, что одна из них является активной. Её название выделяется в дереве проекта жирным шрифтом. **Активная трасса** — это та трасса, с которой в данный момент ведётся работа: для неё отображаются данные в окнах продольного и поперечных профилей, к активной трассе применяются выполняемые команды (разбивка, перемещение в группу и т.д.), ведомости формируются по активной трассе. Чтобы сделать трассу активной, щёлкните мышью на её названии в дереве проекта или включите режим  **Правка объектов** и щёлкните мышью на оси трассы.

Удаление трассы

Для удаления активной трассы нажмите кнопку **Трассирование > Создание и редактирование >  Удалить активную** или выберите пункт ** Удалить...** в контекстном меню трассы в дереве проекта.

Чтобы удалить все трассы проекта, видимость которых отключена, щёлкните правой кнопкой мыши на объекте **Трассы** в дереве проекта и выберите пункт ** Удалить все отключенные трассы...** из контекстного меню. Эту операцию можно использовать, к примеру, если в проекте очень много трасс и требуется удалить все трассы, кроме одной или двух. В таком случае нужно отключить видимость всех трасс проекта, сняв флаг видимости у объекта **Трассы**, затем включить видимость нужных трасс, после чего выполнить операцию удаления только отключенных трасс.

1.2. Свойства трассы

Свойства трассы редактируются в инспекторе объектов. Чтобы отобразить свойства в открытом инспекторе объектов, щёлкните мышью на названии трассы в дереве проекта. Если инспектор объектов не открыт, то двойной щелчок мыши на названии трассы или выбор пункта  **Свойства** в контекстном меню приводит к открытию инспектора объектов со свойствами трассы.

Трасса имеет достаточно много настраиваемых параметров. Для удобства поиска они разбиты на разделы, например, в отдельные разделы вынесены параметры для задания ограничений, параметры для настройки отображения трассы на плане и профилях и т.д.

Замечание

Некоторые параметры доступны для редактирования только, пока трасса не разбита на поперечные профили (например, выбор шаблона верха проектной поверхности). Такие параметры скрываются после выполнения операции разбивки. С другой стороны, часть параметров имеет смысл задавать только для разбитой на поперечные профили трассы, поэтому они появляются после разбивки.

.....

Параметры выделенного участка

Раздел **Параметры выделенного участка** доступен для разбитой на поперечные профили трассы. Данный раздел содержит следующие параметры:

- » В полях **С пикета** и **По пикет** отображаются начальный и конечный пикеты выделенного участка трассы. При необходимости можно скорректировать участок выделения, изменив значения данных полей.
- » Если выделен один поперечник, то доступно включение опций **Ключевой поперечник** и **Скрытый поперечник**.

Параметры выделенного участка	
С пикета	2+60
По пикет	2+60
Ключевой поперечник	<input type="checkbox"/>
Скрытый поперечник	<input type="checkbox"/>

- » Если выделено несколько поперечников, то доступна настройка прореживания поперечников.

Параметры выделенного участка	
С пикета	2+40
По пикет	3+00
Скрытые поперечники (1) ✕	
Параметры прореживания	Проредить
Шаг, м	50
<input checked="" type="checkbox"/> Не скрывать поперечники на главных точках трассы	

Замечание

Раздел **Параметры выделенного участка** отображается в инспекторе объектов только, если трасса разбита на поперечные профили.


Основные параметры

Раздел параметров **Основные** содержит следующие поля.


- » **Имя.** Название трассы.
- » **Группа.** Выбор группы, в состав которой входит трасса. Чтобы поместить трассу в новую группу, которой ещё нет в проекте, введите новое имя в поле **Группа**.

Основные	
Имя	Трасса
Группа	Основные
Шаблон ВПП	II категория 4 полосы (2+2) ▼ ...
Существующая поверхность	ЦММ
Номер первой вершины	1
Длина:	1529,06 м

- » **Шаблон ВПП.** Выбор шаблона верха проектной поверхности для трассы. Шаблон определяет количество полос движения

и их параметры (ширины и уклоны), параметры обочин, наличие разделительной полосы и бордюров. При нажатии кнопки  открывается редактор шаблонов ВПП.

Замечание

После разбивки трассы на поперечные профили это поле не отображается в инспекторе объектов. Но шаблон ВПП на всей трассе или любом её участке всегда можно изменить, воспользовавшись кнопкой **Модель трассы > Верх проектной поверхности >  Шаблоны ВПП**.

.....

- » **Существующая поверхность.** В этом поле выбирается слой проекта, являющийся для трассы существующей поверхностью. По умолчанию это слой ЦММ.
- » **Формировать поверхность в слой.** В этом поле можно задать слой проекта, в который формирует динамическую поверхность данная трасса.
- » **Номер первой вершины.** С этого числа начинается нумерация вершин трассы.

Совет

При проектировании трассы, которая по некоторым причинам представлена несколькими более короткими, важно правильно задать нумерацию вершин в «коротких» трассах. Она должна быть такой, чтобы в исходной длинной трассе нумерация вершин получилась сквозная. Для этого потребуется изменить номера первых вершин в «коротких» трассах.

.....

- » Также в этом разделе отображается длина трассы.

Ограничения

При проектировании плана трассы, продольного профиля, расчёте виражей и видимости вдоль трассы учитываются различные ограничения, накладываемые на трассу.

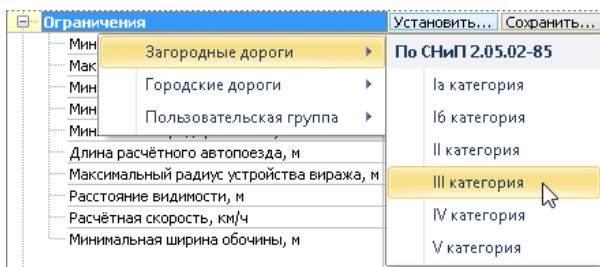
- » Минимальный и максимальный уклоны продольного профиля.
- » Минимальные радиусы выпуклых и вогнутых участков кривых в продольном профиле. В случае выхода за пределы допустимых значений об этом выдаются соответствующие предупреждения.
- » Минимальные радиусы кривых трассы в плане. В процессе проектирования плана трассы при вписывании кривых в вершины можно увидеть нарушение допустимых значений в окне **Параметры вершин трассы** или **Графики кривизны**.

Ограничения		Установить...	Сохранить...
Минимальный продольный уклон, ‰	5,0		
Максимальный продольный уклон, ‰	50,0		
Минимальный выпуклый радиус, м	3000		
Минимальный вогнутый радиус, м	10000		
Минимальный радиус в плане, м	600		
Длина расчётного автопоезда, м	12		
Максимальный радиус устройства виража, м	3000		
Расстояние видимости, м	350		
Расчётная скорость, км/ч	100		
Минимальная ширина обочины, м	0,0		

- » Длина расчётного автопоезда (максимальная длина автопоезда, который может проехать по данной трассе). Этот параметр используется при проектировании виражей для расчёта уширений проезжих частей на поворотах.
- » Максимальный радиус устройства виража. Этот параметр используется при автоматическом расчёте виражей для трассы.
- » Расстояние видимости (минимально допустимая длина видимого участка дороги). Этот параметр используется при построении графика видимости дороги в продольном профиле.

- » Расчётная скорость (предполагаемая скорость движения автомобиля по данной трассе). Этот параметр используется при проектировании отгонов и виражей и при расчёте скорости изменения центростремительного ускорения на кривых, вписанных в вершины трассы, а также при использовании инструментов для оценки видимости по 3D-модели: расчёт видимых зон на трассе, расчёт видимости методом теней, картограммы видимости.
- » Минимальная ширина обочины. Данный параметр учитывается при автоматическом построении виража, когда проезжая часть уширяется за счёт уменьшения ширины обочины.

Чтобы задать для трассы ограничения, соответствующие её категории, нажмите кнопку **Установить...** и в выпадающем меню выберите категорию дороги. Можно задать любые ограничения в этом разделе и сохранить их под новым именем. Для этого предназначена кнопка **Сохранить...**. Созданные пользователем наборы ограничений объединяются в **Пользовательскую группу**.




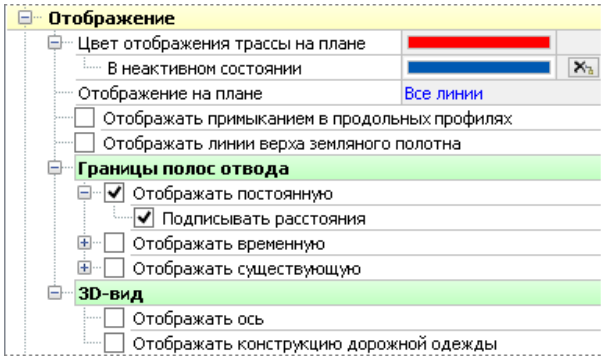
Отображение на плане, в профилях и 3D-виде

В разделе **Отображение** можно задать индивидуальные параметры отображения трассы на плане и в 3D-виде, а также в продольных профилях других трасс.

- » Цвет отображения трассы на плане. Если трасс в проекте достаточно много, бывает удобно различать их по цветам (например, основная трасса — одним цветом, примыкающие

трассы — другим). Дополнительно для трассы можно задать цвет, которым она отображается, если не является активной.

- » Отображение трассы в неактивном состоянии. При изменении значения данного поля меняется цвет отображения трассы в неактивном состоянии. Вернуть значение по умолчанию позволяет кнопка  **Восстановить цвет по умолчанию**.



- » Способ отображения трассы на плане:
 - » только ось (отображается только осевая линия трассы);
 - » только бровки (отображаются линии левой и правой бровок трассы);
 - » линии верха проектной поверхности (отображаются пять линий трассы: осевая, 2 линии кромки (правая и левая), 2 линии бровки (правая и левая));
 - » все линии (помимо линий верха проектной поверхности отображаются также все остальные линии трассы: линии откосов, кюветов и др.);
 - » вариант **По умолчанию** означает, что трасса отображается тем способом, который задан в настройках отображения списка трасс.
- » Способ отображения данной трассы в продольных профилях других трасс. Чтобы трасса отображалась как примыкание или

пересечение, установите опцию **Отображать примыканием в продольных профилях**.

- » Для отображения на плане линий пересечения верха земляного полотна с откосами включите опцию **Отображать линии верха земляного полотна**.
- » Отображение границ полос отвода на плане. Если границы временной, постоянной или существующей полос отвода заданы для трассы (в окне поперечного профиля), то их можно отобразить на плане. Дополнительно можно вывести расстояния от оси.


Замечание

Параметры для отображения границ полос отвода отображаются в инспекторе объектов только, если трасса разбита на поперечные профили.


.....

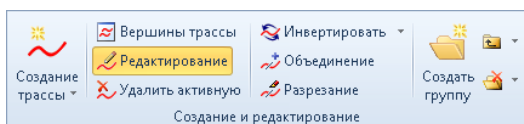
- » Отображение в 3D-виде. В окне 3D-вида можно специальным образом отобразить ось трассы, а также можно дополнительно отобразить конструкцию дорожной одежды.

1.3. Редактирование плановой геометрии трассы


Плановая геометрия трассы редактируется в режиме  **Редактирование** путём создания и удаления вершин, а также их перемещения. В окне **Параметры вершин трассы** можно вписывать кривые в вершины, указывать точное расстояние от одной вершины до другой, угол поворота в вершине и другие параметры. При этом если трасса разбита на поперечные профили, то редактирование её плановой геометрии также возможно, однако имеет ряд особенностей.

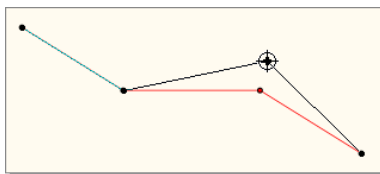
Редактирование тангенциального хода трассы

Чтобы начать редактирование трассы, сделайте её активной и включите режим **Трассирование > Создание и редактирование >  Редактирование**. В этом режиме можно изменить тангенциальный ход трассы, добавляя новые вершины и перемещая существующие.



Перемещение вершины

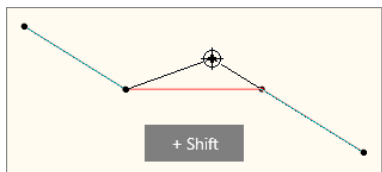
Подведите указатель мыши к вершине трассы (он примет вид прицела ) и, удерживая нажатой кнопку мыши, перетащите вершину в новое место расположения.



Чтобы проследить изменение параметров при перемещении вершин, откройте окно **Вершины трассы**.

Советы

- » Если при перемещении вершины трассы удерживать нажатой клавишу **Ctrl**, то сохраняется азимут предыдущего по отношению к перемещаемой вершине сегмента. А если удерживать клавишу **Shift**, то сохраняется азимут следующего за перемещаемой вершиной сегмента.



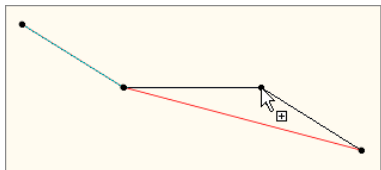
- » Если перемещать вершину трассы в створе предыдущего или последующего сегментов (с клавишами **Ctrl** или **Shift**), то в определённый момент (при сильном приближении к соседней вершине) произойдёт «склеивание» точек начала/конца кривых, т.е. прямая вставка между вершинами станет равной 0.

Замечание

Перемещение вершины ограничено положением соседних вершин: её можно переместить только до соприкосновения точек начала кривых текущей и соседней вершин. Кроме этого, перемещение ограничивается собственными параметрами вершины: её нельзя перенести в такое положение, где не обеспечиваются установленные в параметрах длины клотоид. Поэтому если вершина не перемещается, необходимо изменить параметры этой и/или соседних вершин.

Создание новой вершины

Подведите указатель мыши к оси трассы (рядом с указателем появится знак «плюс») и переместите его в место расположения новой вершины, удерживая нажатой кнопку мыши.





Новой вершине присваивается номер, определяющий её положение от начальной вершины трассы, номера последующих вершин увеличиваются на 1. Создавать новые вершины можно только на прямых участках оси трассы.

Удаление вершины

Откройте окно **Параметры вершин трассы**, в списке вершин трассы выделите вершину, которую требуется удалить, а затем нажмите кнопку **✕ Удалить вершину** на панели инструментов и дайте положительный ответ на запрос системы об удалении. Если параметры кривых, вписанных в соседние вершины, или количество вершин не позволяют удалить вершину, то эта команда недоступна.

Параметры вершин трассы

Для управления вершинами трассы предназначено окно **Параметры вершин трассы**, которое открывается кнопкой **Трассирование > Создание и редактирование >  Вершины трассы** или клавишей F7.

В верхней части окна отображается список вершин тангенциального хода трассы, вершины нумеруются в порядке их расположения от начальной вершины трассы. Чтобы увидеть положение вершины на плане, дважды щёлкните мышью на её названии в списке или выделите вершину, а затем нажмите кнопку ** Найти вершину** на панели инструментов. Если вписанный в вершину радиус меньше допустимого, то его значение отображается красным цветом. Напо-

ним, что ограничение на минимальный радиус в плане задаётся в свойствах трассы.

Под списком вершин в области **Параметры вершины** отображается угол поворота трассы в выделенной вершине, расстояния до соседних вершин, плановые координаты вершины, а также параметры кривой, вписанной в вершину. Для первой вершины показывается азимут начала трассы, для последней — азимут конца трассы.

Параметры вершин трассы

Начало трассы

ВУ-1	R=800, Lvx=120, Lисх=120
ВУ-2	R=800, Lvx=120, Lисх=120
ВУ-3	R=2100
ВУ-4	R=2100
ВУ-5	R=1000, Lvx=100, Lисх=100
ВУ-6	R=800, Lvx=120, Lисх=120

Конец трассы

Параметры вершины

Угол поворота, °: 31 ° 00' 03,1"

Расстояния до соседних вершин

500,002 642,066

Координаты, м

X: 17557,780 Y: 1156,990

Тангенсы, м

Вх.: 282,063 Вых.: 282,063

Классическая кривая

Радиус кривой, м: 800,000

Входящая клотоида, м: 120,000

Исходящая клотоида, м: 120,000

☐ Биклotoидное сопряжение

Кроме этих параметров можно отобразить ряд дополнительных характеристик вершин трассы. Чтобы отобразить или скрыть информационное поле, нажмите кнопку-переключатель **Показать дополнительную информацию** на панели инструментов. Дополнительные характеристики отображаются под списком основных и включают следующие данные:

- » **ПК вершины угла.** Пикетажное положение вершины угла. Вычисляется как пикет начала кривой плюс входной тангенс.
- » **ПК начала кривой.** Пикетажное положение начала кривой.

Дополнительная информация	
ПК вершины угла:	27+00,000
ПК начала кривой:	23+85,860
ПК конца кривой:	30+02,370
Длина кривой:	616,515
Домер:	11,772
Вставка до:	185,859
Вставка после:	0,000
Длина трассы: 10765,009 м	

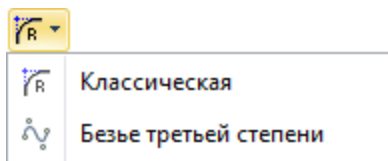
- » **ПК конца кривой.** Пикетажное положение конца кривой.
- » **Длина кривой.** Общая длина кривой в вершине.
- » **Домер.** Разность между суммой тангенсов и длиной кривой.
- » **Вставка до.** Длина прямого участка трассы от конца предыдущей кривой до начала данной.
- » **Вставка после.** Длина прямого участка трассы от конца данной кривой до начала следующей.
- » **Длина трассы.** Общая длина трассы в метрах.

Вписывание кривых в вершины трассы

Для обеспечения плавного изменения геометрии трассы в вершины тангенциального хода вписываются кривые. Модели и параметры кривых выбираются в окне **Параметры вершин трассы**. Чтобы вписать кривую в вершину угла трассы, выделите вершину в списке, измените при необходимости модель кривой и задайте параметры кривой в группе элементов **Параметры вершины**. При создании трассы для всех её вершин устанавливается классическая модель кривой.

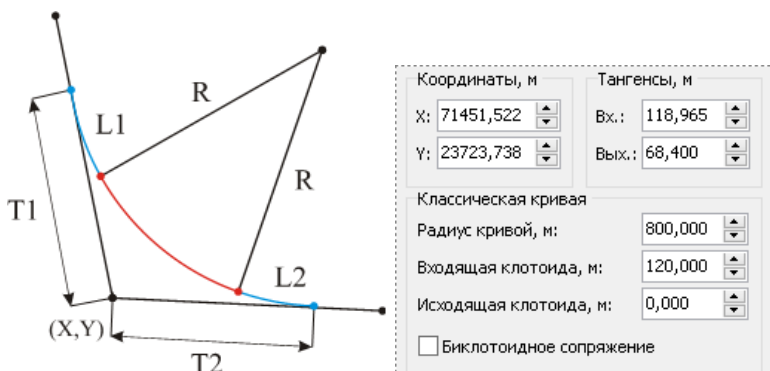
Чтобы изменить модель кривой, нажмите на стрелку рядом с кнопкой **Модель кривой** и выберите модель из появившегося списка. Возможен выбор одной из двух моделей: **Классическая** и **Безье третьей**

степени. Пиктограмма кнопки демонстрирует модель текущей кривой.



Классическая модель

Эта модель описывает кривую вида «клотоида — окружность — клотоида».



Классическую кривую определяют следующие параметры:

- » плановые координаты вершины угла трассы (X, Y);
- » радиус круговой кривой (R);
- » длина входящей клотоиды (L1);
- » длина исходящей клотоиды (L2);
- » входной тангенс (T1) — расстояние от начала кривой до вершины;
- » выходной тангенс (T2) — расстояние от вершины до конца кривой.

Длины входящей и/или исходящей клотоид могут быть равны 0.

В режиме редактирования на активной трассе визуализируются управляющие символы, отображение которых настраивается в параметрах отображения трасс. В месте расположения вершины угла трассы отображается круглая управляющая точка. При её перемещении меняются X-, Y-координаты вершины трассы. В точках концов переходных кривых отображаются специальные символы. При их перемещении меняются длины клотоид.

При включении опции **Биклотоидное сопряжение** система пытается перестроить модель к виду «клотоида — клотоида», сведя длину кривой к нулю и заменив её клотоидами. Если это невозможно выполнить при заданном радиусе, то об этом выдаётся соответствующее предупреждение.

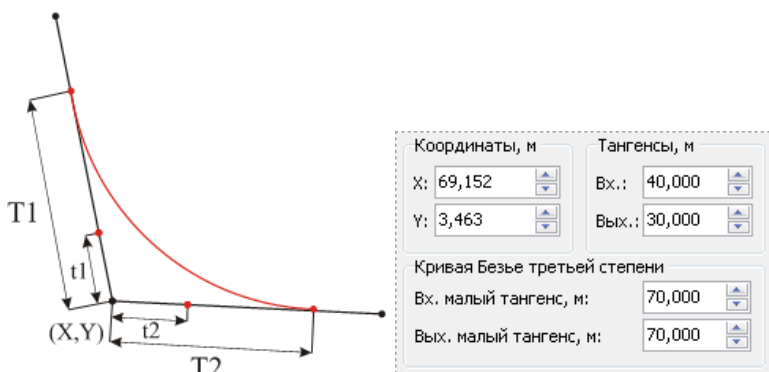


Модель Безье третьей степени

Эта модель описывает кривую Безье третьей степени, которая строится по четырём точкам: начальной и конечной точкам и двум управляющим точкам, расположенным на сторонах угла.

Кривую определяют следующие параметры:

- » плановые координаты вершины угла трассы (X,Y);
- » входной тангенс (T1) — расстояние от начала кривой до вершины;
- » выходной тангенс (T2) — расстояние от вершины до конца кривой;
- » малый входной тангенс (t1) — расстояние от первой управляющей точки до вершины;
- » малый выходной тангенс (t2) — расстояние от вершины до второй управляющей точки.



В режиме редактирования на активной трассе визуализируются управляющие точки чёрного цвета, которые можно перемещать с помощью мыши. Управляющие точки позволяют перемещать вершину угла трассы, менять входные и выходные тангенсы.



Удаление кривой, вписанной в вершину

Для удаления кривой, вписанной в вершину, выделите эту вершину в окне **Параметры вершин трассы**, нажмите кнопку **→ Сбросить кривую** или выберите в контекстном меню пункт **→ Сбросить кривую**.

Анализ плановой геометрии трассы

Вписанные в вершины углов трассы кривые можно проанализировать на соблюдение ограничений. Для этого выделите нужную вершину в окне **Параметры вершин трассы** и нажмите кнопку **График кривизны** на панели инструментов. Появится окно для анализа кривой, вписанной в указанную вершину. Информация, отображаемая в окне, позволяет проанализировать степень кривизны вписанной в вершину трассы кривой и скорость изменения

центробежного ускорения на этой кривой.



- » **График кривизны.** В верхней половине окна отображается график кривизны (величина, обратная радиусу), вписанной в вершину кривой. В верхней половине графика отображаются повороты налево, в нижней — повороты направо. Горизонтальные пунктирные линии показывают интервал допустимых значений, который определяется ограничением на минимальный радиус кривых трассы в плане. Напомним, что это ограничение задаётся в свойствах трассы в разделе параметров **Ограничения**. Синим цветом закрашиваются области, в которых радиус кривой находится в пределах допустимых значений. Красным цветом закрашиваются области, в которых радиус кривой меньше допустимого значения (эти области выходят за пределы пунктирных линий).
- » **График скорости изменения центростремительного ускорения.** В нижней половине окна отображается график скорости изменения центростремительного ускорения на кривой, вписанной в выбранную вершину. Считается, что комфортабельное и безопасное движение по дороге ещё обеспечивается, если скорость изменения центростремительного ускорения не превышает 0,5. Это значение показывается на графике пунктирными линиями. Однако в более сложных условиях, например при проектировании в горных условиях, это значение может достигать 1. Если скорость изменения центростремительного ускорения превышает значение 0,5, график отображается



красным цветом, иначе — зелёным. На рисунке, представленном ниже, можно увидеть, что длина входящей кло-тоиды недостаточна, чтобы обеспечить комфортную скорость изменения центростремительного ускорения при входе в поворот. При расчёте ускорения используется **Расчётная скорость**, задаваемая в свойствах трассы.

В строке статуса данного окна отображаются параметры точки, на которую указывает курсор:

- » S — расстояние от начала кривой до точки, м;
- » J — скорость изменения центростремительного ускорения в этой точке, м/с³;
- » V — расчётная скорость, заданная в свойствах трассы;
- » R — радиус кривой в точке, м.

Особенности редактирования разбитых на поперечные профили трасс

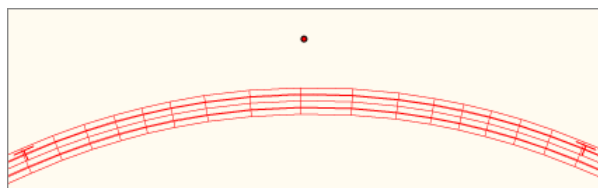
В системе IndorCAD имеется возможность редактировать плановую геометрию разбитых на поперечные профили трасс. Ниже приведён порядок действий при редактировании разбитой трассы.

1. Сделайте нужную трассу активной.
2. Для редактирования тангенциального хода включите режим редактирования трассы. Для этого воспользуйтесь кнопкой **Трассирование > Создание и редактирование >  Редактирование**. В этом режиме можно добавлять, перемещать и удалять вершины трассы.
3. Чтобы изменить параметры вершин трассы, откройте окно **Параметры вершин**, нажав кнопку **Трассирование > Создание и редактирование >  Вершины трассы**. В открывшемся окне можно вписывать в вершины кривые, выбирать модель и параметры кривых, а также удалять вершины.
4. Внесите необходимые изменения в трассу. Обратите

внимание, что при редактировании разбитой на поперечные профили трассы на плане отображаются две трассы: исходная и редактируемая. Редактирование разбитой трассы предполагает внесение незначительных изменений в геометрию оси трассы.




5. Чтобы завершить редактирование, перейдите в любой другой режим работы. Удобнее всего перейти в режим правки объектов, нажав клавишу **Esc**. Изменение плановой геометрии трассы, разбитой на поперечные профили, затрагивает различные данные, запроектированные в других проекциях: продольный профиль, поперечные профили и пр. Поэтому по завершении редактирования нужно подтвердить вносимые в трассу изменения в появившемся диалоговом окне.
6. После принятия изменений каждый поперечник исходной трассы переносится на новую трассу путём проецирования точки пересечения поперечника с осью на ось новой трассы. Затем исходная трасса удаляется, а новая трасса становится активной.

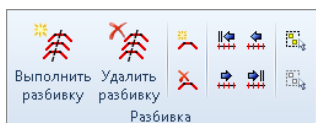


1.4. Разбивка трассы на поперечные профили

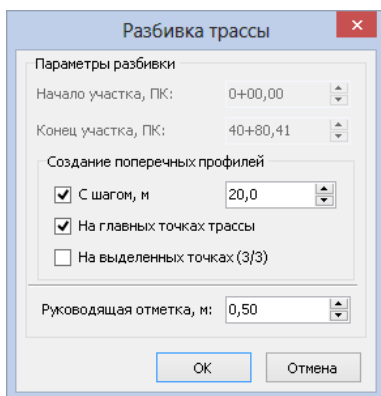
Для проектирования продольного профиля, верха проектной поверхности, поперечных профилей трассы и выполнения ряда других операций (подсчёт объёмов, построение проектной поверхности и пр.) необходимо разбить трассу на поперечные профили. После разбивки трасса представляется в виде набора поперечных профилей.

Разбивка трассы

Чтобы разбить трассу на поперечные профили, сделайте её активной и нажмите кнопку **Трассирование > Разбивка >  Выполнить разбивку**.



В появившемся диалоговом окне задайте шаг разбивки (по умолчанию он равен 20 м).




Для создания дополнительных поперечных профилей в точках сопряжения элементов плана трассы (прямых участков, переходных кривых, круговых кривых и пр.) выберите опцию **На главных точках**

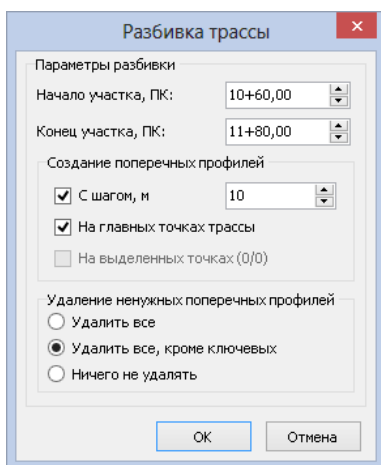
трассы. Уточните руководящую отметку — величину, на которую будет поднята проектная линия относительно существующей поверхности.

Замечание

При первой разбивке трассы к каждому поперечному профилю применяются параметры шаблона верха проектной поверхности, который выбран в свойствах трассы.

.....

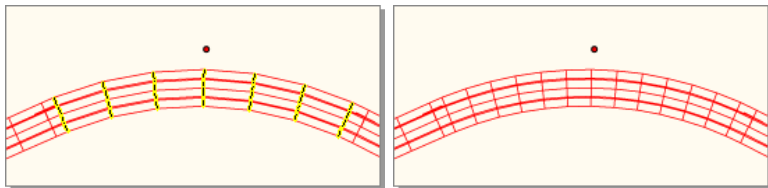
На некоторых участках трассы, например поворотах, может потребоваться более частая разбивка на поперечные профили. Чтобы изменить шаг разбивки, выделите нужный участок и повторно нажмите кнопку **Трассирование > Разбивка >  Выполнить разбивку**.



Если на трассе не выделен участок, то новый шаг разбивки применяется ко всей трассе (от начала до конца). При повторной разбивке в окне диалога **Разбивка трассы** становятся доступными поля **Начало участка** и **Конец участка**, где можно уточнить интервал переразбивки.

В случае разбивки трассы с новым шагом можно выбрать, каким образом поступить с поперечными профилями, которые не удовлетворяют новому шагу разбивки. Они могут быть удалены, могут


быть удалены все такие поперечные профили, кроме ключевых, могут не удаляться вовсе. Вариант удаления поперечных профилей следует выбрать в разделе **Удаление поперечных профилей**.



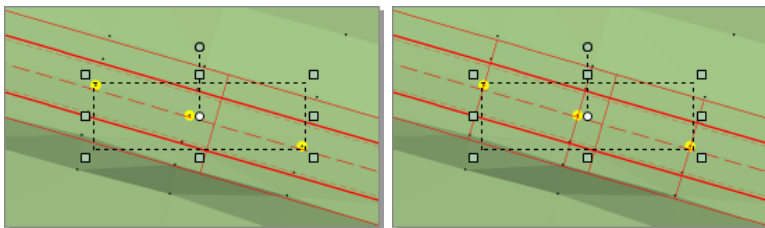
Замечание

При переразбивке параметры сегментов проектной поверхности каждого нового поперечного профиля интерполируются между ближайшими профилями, если конструкции проектной поверхности хотя бы частично совпадают. В противном случае, когда на ближайших поперечных профилях абсолютно разные конструкции проектной поверхности, параметры нового поперечника копируются из предыдущего. После этого существующие поперечные профили, не удовлетворяющие новому шагу разбивки, удаляются.


.....

Встречаются ситуации, когда поперечные профили нужно создать в определённых местах на трассе, например в отснятых по существующей поверхности поперечниках. В таком случае предварительно выделите точки на плане, где должны быть созданы поперечные профили, а затем нажмите кнопку **Трассирование > Разбивка >  Выполнить разбивку**. В диалоговом окне установите флаг **На выделенных точках**, остальные опции отключите. В скобках рядом с опцией **На выделенных точках** показывается общее количество выделенных на плане точек и количество тех из них, которые «попадают на трассу» и будут использоваться для создания поперечных профилей.

Если установить флажки **С шагом** и/или **На главных точках трассы**, то дополнительно к выделенным точкам поперечные профили будут созданы с указанным шагом и/или на главных точках трассы.



Удаление разбивки

Для удаления разбивки активной трассы нажмите кнопку **Трассирование > Разбивка >  Удалить разбивку**.

Замечание

При удалении разбивки трассы теряются результаты моделирования верха проектной поверхности, продольного профиля и поперечных профилей трассы, элементы инженерного обустройства.

.....

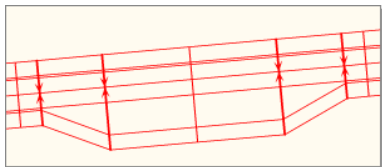
Свойства поперечного профиля

Некоторые поперечные профили трассы могут быть «зафиксированы». Такие поперечники могут не удаляться при выполнении повторной разбивки трассы с новым шагом. Как правило, это поперечные профили, на которых происходит изменение ширины элементов верха проектной поверхности (проезжей части, обочин, дополнительных полос). В качестве примера можно привести начало/конец уширения, переходно-скоростной полосы и пр.

Чтобы «зафиксировать» поперечный профиль, выделите соответствующий поперечник на плане и отобразите в инспекторе объектов свойства активной трассы. Самым первым в свойствах отображается раздел **Параметры выделенного участка**. Установите флажок у опции **Ключевой поперечник**.


Параметры выделенного участка	
С пикета	2+60
По пикет	2+60
Ключевой поперечник	<input checked="" type="checkbox"/>
Скрытый поперечник	<input type="checkbox"/>

На плане зафиксированные поперечники отображаются утолщённой линией и имеют специальные значки, отображаемые в точке пересечения поперечника с осью трассы.



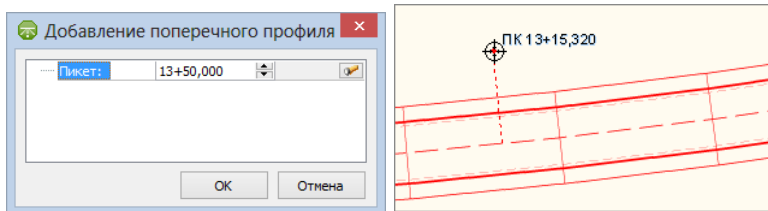
Кроме этого, для поперечного профиля может быть установлен признак **Скрытый**. В этом случае данные по поперечному профилю не отображаются в чертежах продольного и поперечного профилей.

Создание дополнительных поперечных профилей


Для создания дополнительного поперечного профиля на активной трассе нажмите кнопку **Трассирование > Разбивка >  Создание поперечного профиля**. Клавиатурным эквивалентом данного действия является клавиша **Insert**. Указатель мыши примет вид прицела с перпендикуляром, проведённым к активной трассе, рядом с которым отображаются координаты относительно трассы.

Для создания поперечного профиля щёлкните мышью. В появившемся диалоговом окне можно указать точное значение пикета нового поперечного профиля.

Параметры сегментов проектной поверхности нового поперечного профиля интерполируются между ближайшими профилями, если конструкции проектной поверхности хотя бы частично совпадают. В противном случае, когда на ближайших поперечных профилях абсолютно разные конструкции проектной поверхности, параметры нового поперечника копируются из предыдущего.








Удаление поперечного профиля

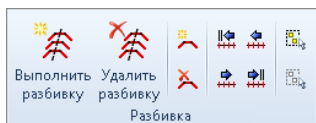
Любой поперечный профиль трассы, кроме первого и последнего, может быть удалён. Для этого сделайте трассу активной и выделите поперечник, который требуется удалить. Нажмите кнопку **Трассирование > Разбивка >  Удалить текущий поперечный профиль...**, а затем дайте положительный ответ на запрос системы об удалении.

Выделение поперечников и участка трассы на плане

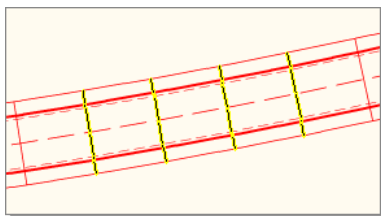
Если активная трасса разбита на поперечные профили, то один из её поперечных профилей является выделенным (или текущим). На плане соответствующий поперечник показывается пунктирной линией (если в свойствах объекта **Трассы** установлен флаг **Показывать текущий поперечник на плане**) и подсвечивается жёлтым цветом. В окнах **Продольный профиль** и **Табличный редактор** текущий поперечник также выделяется определённым образом.

Для выделения на плане поперечника включите режим  **Правка объектов** и щёлкните мышью на нужном поперечнике. Выделенный на плане поперечник становится текущим в окнах **Продольный профиль** и **Табличный редактор**, параметры соответствующего поперечного профиля показываются в окне **Поперечный профиль**. При смене в одном из перечисленных окон текущего поперечника соответственно меняется текущий поперечник во всех остальных окнах, а также на плане.



Для перемещения по поперечникам на плане используйте клавиши: **]** (**закрывающаяся квадратная скобка**), чтобы перемещаться в сторону увеличения пикетажа, и **[** (**открывающаяся квадратная скобка**), чтобы перемещаться в сторону уменьшения пикетажа. Кроме этого, можно воспользоваться кнопками из группы **Трассирование > Разбивка**:  **Перейти к первому поперечнику**,  **Перейти к предыдущему поперечнику**,  **Перейти к следующему поперечнику**,  **Перейти к последнему поперечнику**.



Зачастую при проектировании верха проектной поверхности или продольного профиля трассы, а также при выполнении ряда других операций работа ведётся не со всей трассой, а с отдельными её участками. Нужный участок трассы можно предварительно выделить на плане, после чего открыть окно **Табличный редактор** или **Продольный профиль**, и в каждом из этих окон также будет выделен указанный участок.

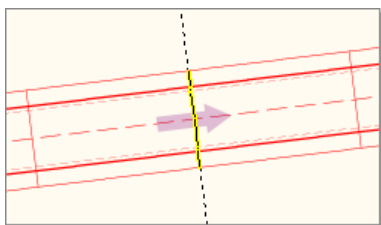


Для выделения на плане участка трассы щёлкните мышью на начальном поперечнике, а затем, удерживая нажатой клавишу **Shift**, — на конечном. Выделенные поперечники подсвечиваются на плане жёлтым цветом. Чтобы включить в выделение дополнительные поперечники, щёлкните мышью на конечном поперечнике включаемого в выделение участка, удерживая нажатой клавишу **Ctrl**.

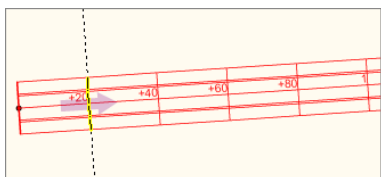
Чтобы выделить всю трассу, нажмите кнопку **Трассирование > Разбивка >  Выделить всё**. Снять выделение с участка трассы можно, нажав кнопку **Трассирование > Разбивка >  Снять выделение с участка**.

1.5. Разбивка пикетажа

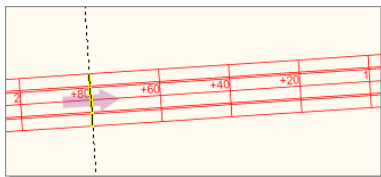
Одной из ключевых характеристик трассы является её направление. Оно задаётся при создании трассы по последовательности обозначения начальной и конечной вершин. Таким образом, направление трассы определяется направлением от первой вершины к последней. На плане направление отображается в виде стрелки на оси трассы.



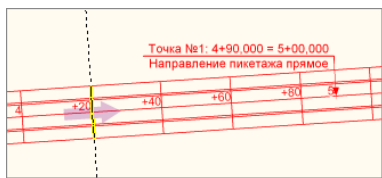
При создании трассы автоматически происходит разбивка пикетажа. По умолчанию разбивка выполняется с нулевого пикета, длина пикета устанавливается равной 100 м, а направление пикетажа совпадает с направлением трассы. Если разбивку нужно выполнить не с нулевого пикета, то в любой момент можно изменить значение начального пикета трассы. Также может быть изменена длина пикета на всей трассе или отдельном её участке.



В зависимости от решаемых задач может понадобиться изменить направление пикетажа на обратное. Обратное направление пикетажа меняет направление роста пикетажных отметок от начального пикета трассы. Следует иметь в виду, что изменение направления пикетажа не меняет направление трассы. То есть в этом случае номера вершин трассы растут в одном направлении, а направление пикетажа — в обратном.



В системе IndorCAD предусмотрена разбивка пикетажа для случаев, когда на трассе нарушен сквозной пикетаж, например, при наличии рубленных пикетов. Корректировка правил разбивки пикетажа задаётся путём создания специальных точек изменения пикетажа. Каждая такая точка характеризуется расстоянием от начала трассы и новым значением пикета, от которого берёт начало новый порядок пикетажных отметок. Точка изменения пикетажа позволяет изменить не только значение текущего пикета, но и длину пикета, и направление пикетажа на последующем участке трассы. Таким образом, используя точки изменения пикетажа, можно задать «особый» пикетаж на любом участке трассы.



Базовые настройки пикетажа

Параметры разбивки пикетажа располагаются в свойствах трассы в разделе **Пикетаж**. К основным настройкам пикетажа относятся следующие параметры.

- » Длина пикета определяет шаг разметки расстояний вдоль трассы. По умолчанию длина пикета равна 100 м. При изменении значения данного параметра длина пикета меняется на протяжении всей трассы, кроме тех участков, для которых действуют настройки точек изменения пикетажа.

Пикетаж	
Длина пикета, м	100
Пикет начала	0+00,000
Направление пикетажа	Прямое

- » Пикет начала задаёт начальный пикет трассы, от которого происходит отсчёт пикетажных значений.

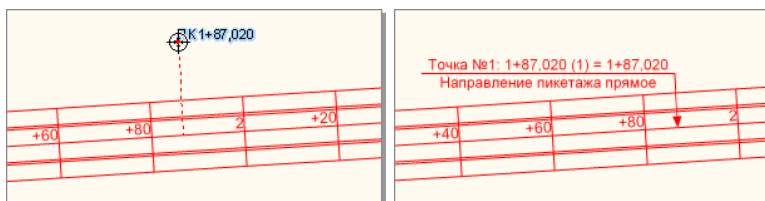
При длине пикета равной 20 м или длине всей трассы (значение **До конца**) система отображает два поля для ввода пикета начала: **Пикет (ПК + ...,...)** и **Плюс (... + XXX,XX)**.


Пикетаж	
Длина пикета, м	20
Пикет (ПК + ...,...)	0
Плюс (... + XXX,XX)	0,00
Направление пикетажа	Прямое

- » Направление пикетажа может быть прямым или обратным.
 - » Прямое направление пикетажа означает совпадение направления пикетажа с направлением трассы.
 - » При обратном направлении пикетажа рост отметок пикетажа происходит в направлении, обратном направлению трассы.

Создание и настройка точек изменения пикетажа


На практике достаточно часто встречаются ситуации, когда нужно изменить пикетажную отметку в определённой точке на трассе, нарушив таким образом сквозной пикетаж. Или же необходимо на отдельном участке трассы задать особые настройки пикетажа, отличные от основных настроек. В таких случаях можно создавать точки изменения пикетажа. Каждая такая точка характеризуется расстоянием от начала трассы и новым значением пикета, от которого берёт начало новый порядок пикетажных отметок.

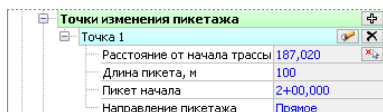


Для создания точки изменения пикетажа в разделе параметров **Пикетаж**, в строке **Точки изменения пикетажа** нажмите кнопку . Курсор на плане примет вид прицела с перпендикуляром к трассе,

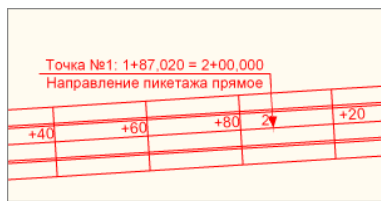
рядом с которым отображается текущее пикетажное положение. Щёлкните мышью в точке с нужным пикетажным положением.

После создания очередной точки изменения пикетажа в инспекторе объектов появляется новый раздел с названием **Точка [Номер точки]**, в котором можно настроить следующие параметры.

- » **Расстояние от начала трассы.** Здесь можно уточнить расстояние, на котором расположена точка изменения пикетажа от начала трассы. Расстояние можно ввести непосредственно в поле или указать его интерактивно на плане, воспользовавшись кнопкой .

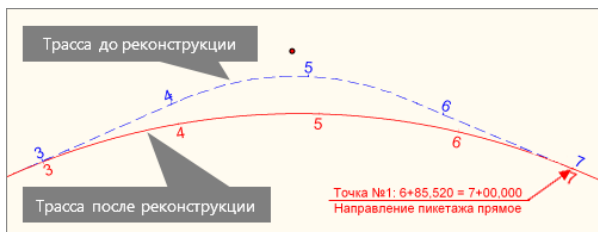


- » **Длина пикета.** Данный параметр задаёт длину пикета на участке трассы после точки изменения пикетажа.
- » **Пикет начала.** Этот параметр задаёт новое значение пикета в точке изменения пикетажа. От него отсчитывается дальнейший порядок пикетов до конца трассы (если на трассе задана только одна точка изменения пикетажа) либо до следующей точки изменения пикетажа. При длине пикета равной 20 м или длине всей трассы (значение **До конца**) для задания пикета начала отображаются два поля для ввода: **Пикет (ПК + ...,...)** и **Плюс (... + XXX,XX)**.



- » **Направление пикетажа.** Направление пикетажа на участке трассы после точки изменения пикетажа может быть отличным от основного направления, заданного для всей трассы.

В ряде случаев достаточно создания одной точки изменения пикетажа, которая разделит трассу на два участка. Например, при реконструкции, когда изменение радиуса кривой приводит к изменению длины трассы. В таком случае для сохранения пикетажа на неизменённом участке трассы создаётся рубленный пикет с помощью точки изменения пикетажа.

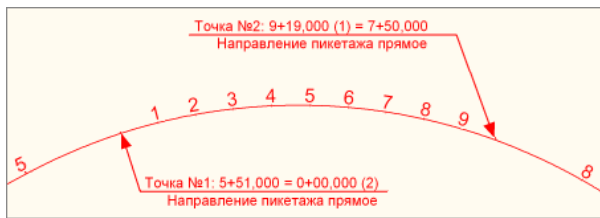



С помощью двух точек изменения пикетажа на трассе можно создать отдельный участок со своими, отличными от остальной трассы настройками пикетажа. Например, это может понадобиться, когда трасса проходит через населённый пункт, и часть трассы, находящаяся в границах населённого пункта, имеет отличные от остальной трассы настройки пикетажа.


Точка 1		
Расстояние от начала трассы	551,000	
Длина пикета, м	20	
Пикет (ПК + ...,...))	0	
Плюс (... + XXX,XX)	0,00	
Направление пикетажа	Прямое	
Точка 2		
Расстояние от начала трассы	750,000	
Длина пикета, м	100	
Пикет начала	7+50,000	
Направление пикетажа	Прямое	

На приведённом ниже рисунке изображена трасса с двумя точками изменения пикетажа. Нумерация точек изменения пикетажа производится относительно направления трассы и не зависит от порядка их создания. До первой точки изменения пикетажа длина пикета трассы равна 100 м. Первой точкой изменения пикетажа значение пикета устанавливается равным 0+0,00, длина пикета на дальнейшем участке устанавливается равной 20 м. Вторая точка изменения пикетажа возвращает значение пикета, которое было в данной точке трассы до создания первой точки изменения пикетажа, и устанавливает длину пикета 100 м. Для обозначения на трассе такого

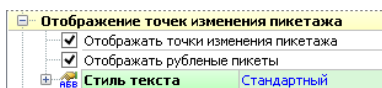
участка целесообразно сначала создать точку изменения пикетажа в конце участка, а затем — в начале. Таким образом, параметры первой точки изменения пикетажа будут действовать только на данном участке трассы.



Чтобы подсветить участок трассы, пикетаж которого определён настройками точки изменения пикетажа, нажмите кнопку  рядом с соответствующей точкой.

Удалить точку изменения пикетажа можно с помощью кнопки .

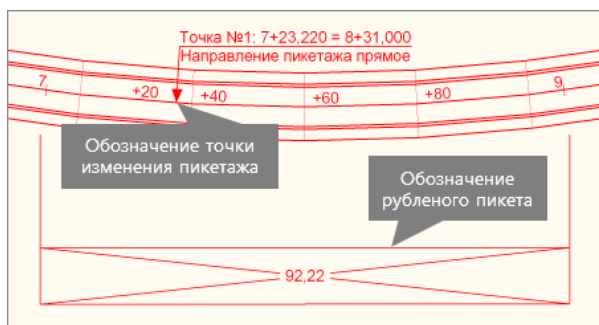
Отображение точки изменения пикетажа и рубленого пикета настраивается в общих свойствах объекта **Трассы** в разделе параметров **Отображение точек изменения пикетажа**.



Опция **Отображать точки изменения пикетажа** позволяет включить/отключить отображение точек изменения пикетажа на плане. Если данная опция включена, то рядом с каждой точкой изменения пикетажа на плане отображается указатель в виде стрелки и текстовая надпись, содержащая номер точки, номер пикета (исходное и новое значение) и направление пикетажа.

Опция **Отображать рубленые пикеты** позволяет включить/отключить отображение рубленых пикетов на плане. Если опция включена, рубленый пикет отображается в виде двух флажков в начале и в конце рубленого пикета, в выноске между которыми указывается длина рубленого пикета.

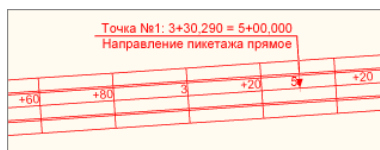
Настройки шрифта подписей точек изменения пикетажа и рубленых пикетов расположены в подразделе **Стиль текста**.



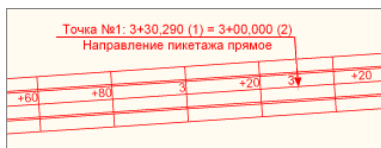
Особенности работы на участках с изменённым пикетажем


В зависимости от заданного значения пикета в точке изменения пикетажа дальнейший порядок пикетов может содержать дублирующие значения.

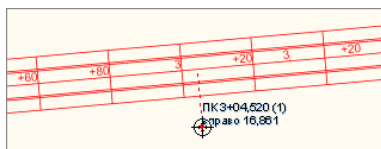
В ситуации, когда порядок пикетажных отметок прерывается и продолжается с пикета, значение которого больше, чем было бы без изменения пикетажа, дублирующихся значений пикета не возникает. В этом случае в порядке пикетажных значений пропускается ряд значений.



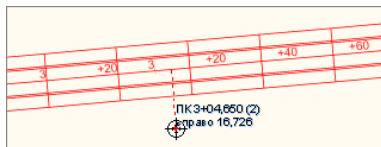
В случае, если порядок пикетажных отметок продолжается пикетом, значение которого меньше, чем было бы без изменения пикетажа, некоторые пикеты нового порядка будут иметь те же значения, что и на участке до точки изменения пикетажа. При возникновении дублирующих значений пикета в подписи таких пикетов указывается порядковый номер значения.



Наличие дублирующих пикетов легко обнаружить, если измерить пикетажные отметки вдоль трассы. Измерение пикетов можно выполнить в режиме **Главная > Объекты-измерители >  Пикет и смещение**. На приведённом выше рисунке изображено измерение дублирующегося значения пикета. Цифра 1 в скобках в подписи означает, что данное значение пикета встречается на трассе первый раз и на последующем участке трассы имеется ещё один или несколько пикетов с таким же значением.



Если повторяющееся значение пикета встречается второй раз, то в подписи такого пикета в скобках будет указан порядковый номер пикета — 2. Аналогичным образом будут отмечены и все последующие повторяющиеся значения пикета.



1.6. Операции с трассами

В системе IndorCAD реализован ряд инструментов для работы с трассами без изменения базовой геометрии трасс.

Так, каждая трасса может быть разрезана на более короткие участки, что позволяет разделить работу по проектированию длинной трассы между несколькими пользователями. Для этой же цели может использоваться операция копирования данных из одной трассы в другую.

Если требуется изменить направление трассы на противоположное, можно воспользоваться инструментом для инвертирования трассы. Эта операция может выполняться как с изменением направления пикетажа, так и без.


Для сохранения резервных копий трассы, а также для выполнения вспомогательных действий с трассой можно создавать абсолютную копию трассы.

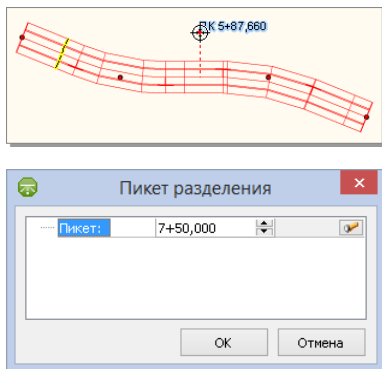
Также трассы могут быть объединены в группы. Основное назначение этой процедуры в том, чтобы организовать трассы, систематизировать их, обеспечить лёгкость манипулирования большим их количеством. Необходимость в этом возникает при создании любого, сколь-либо сложного проекта, поскольку число трасс в проекте на практике может достигать нескольких десятков.

Разрезание трассы, объединение двух трасс

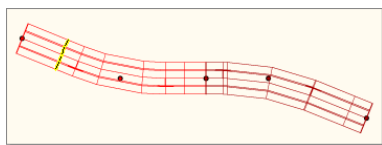
Разрезание трассы

При проектировании достаточно длинной трассы может понадобиться разрезать её на более короткие, поделив таким образом зону проектирования на участки. Это позволит разделить выполнение работ по проектированию между несколькими людьми.

Чтобы разрезать трассу, сделайте её активной и включите режим **Трассирование > Создание и редактирование >  Разрезание**. Указателем мыши определите точку, в которой должна быть разрезана трасса, после чего щёлкните мышью. Появится диалоговое окно для уточнения пикета разрезания трассы.



При нажатии кнопки **ОК** трасса разрезается на две.




Свойства обеих полученных трасс совпадают со свойствами исходной трассы. Однако у второй трассы меняется начальный пикет: он становится равным пикету разрезания исходной трассы. Номер первой вершины второй трассы устанавливается такой, чтобы в исходной трассе получилась сквозная нумерация вершин.

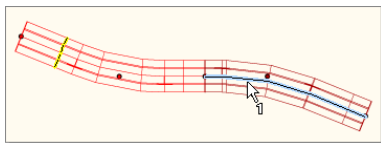
Замечание

Трасса может быть разрезана только на прямолинейном участке.

.....

Объединение двух трасс

Две трассы могут быть объединены в одну, если у них совпадают точки начала/конца, а также азимуты начала/конца. Чтобы объединить две трассы, нажмите кнопку **Трассирование > Создание и редактирование >  Объединение**. Далее щелчком мыши укажите ось первой трассы, а затем — ось второй трассы. Если вторая трасса может быть объединена с первой, то её ось подсвечивается при наведении на неё указателя мыши.

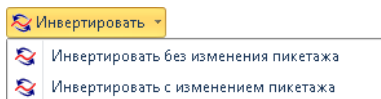


Инвертирование трассы

Операция инвертирования заключается в изменении направления трассы на противоположное. Напомним, направление трассы определяется направлением от первой вершины к последней. По умолчанию при создании трассы разбивка пикетажа выполняется с нулевого пикета, который соответствует началу трассы, а направление пикетажа совпадает с направлением трассы.



В системе IndorCAD реализовано два способа инвертирования трассы.



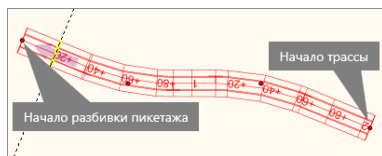
- » **Инвертирование без изменения пикетажа.** Данный вариант предполагает изменение направления трассы на противоположное без изменения направления пикетажа. Это

означает, что после инвертирования началу трассы по-прежнему будет соответствовать точка начала разбивки пикетажа. Таким образом, направление пикетажа по отношению к направлению трассы останется прежним. Такое инвертирование может применяться, например, в случае ошибочно заданного направления трассы, при проектировании примыкания или съезда.

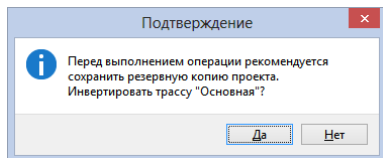


» **Инвертирование с изменением направления пикетажа.**


При выборе этого варианта наряду с направлением трассы меняется и направление пикетажа. То есть направление роста пикетажных отметок становится противоположным росту вершин трассы. Таким образом, началу отсчёта пикетажа будет соответствовать точка конца трассы.



Перед выполнением операции система предлагает создать резервную копию трассы для возможности возврата к исходному состоянию. Для выполнения инвертирования в окне диалога нажмите кнопку **ОК**.



Копирование трассы

Чтобы создать копию активной трассы, выберите в контекстном меню трассы в дереве проекта пункт  **Создать копию**. Копия трассы полностью повторяет геометрию оригинала, имеет такую же разбивку, параметры верха проектной поверхности, продольного и поперечного профилей, т.е. является абсолютной копией исходной трассы. Копия располагается в дереве проекта под исходной трассой, названию новой трассы присваивается название исходной, в конец которого добавляется цифра 1.

Совет

Операцию копирования удобно использовать для сохранения резервных копий трассы, а также для решения некоторых задач, требующих модификации уже запроектированной трассы.

.....


Копирование данных из одной трассы в другую

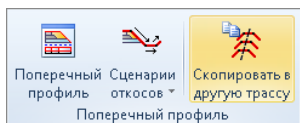
Операция копирования данных позволяет скопировать всю информацию по указанным поперечным профилям из одной трассы в другую. Такая операция может применяться, например, для объединения результатов проектирования при разделении работы между несколькими пользователями.

Замечание

Если трасса имеет несколько вариантов профилей, то при выполнении операции копирования из одной трассы в другую будут скопированы данные активного профиля.

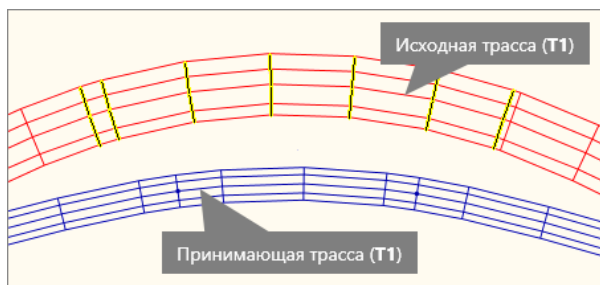
.....


Если трасса разбита на поперечные профили, то доступна кнопка **Модель трассы > Поперечный профиль >  Скопировать в другую трассу**.

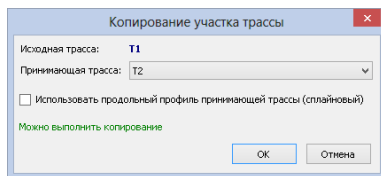


Приведём последовательность действий для выполнения копирования данных из одной трассы (**T1**) в другую (**T2**):

- » Выделите участок трассы **T1**, который нужно скопировать в другую трассу.



- » Нажмите кнопку  **Скопировать в другую трассу**.
- » В появившемся диалоговом окне из выпадающего списка выберите трассу **T2**, в которую нужно скопировать данные, и нажмите кнопку **ОК** — копирование будет выполнено.

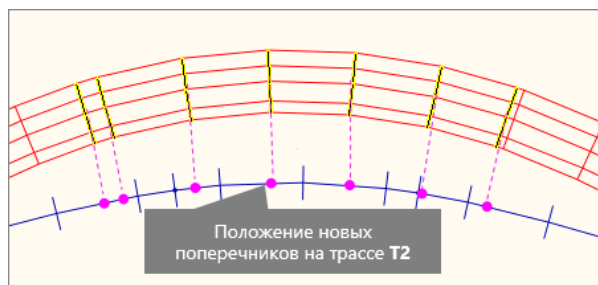


Замечания

- » В качестве принимающей трассы может быть выбрана только разбитая на поперечные профили трасса. Поэтому если нужной вам трассы нет в выпадающем списке, проверьте, разбита ли она на поперечные профили.
 - » Чтобы НЕ копировать продольный профиль исходной трассы в принимающую, установите флаг **Использовать продольный профиль принимающей трассы**.
 - » Если продольный профиль принимающей трассы запроектирован классическим методом, то он не может быть изменён при копировании данных в трассу. Поэтому опция **Использовать продольный профиль принимающей трассы** будет включена и недоступна для редактирования.
-

Теперь подробно рассмотрим, каким образом система выполняет копирование данных.

- » Каждый поперечник выделенного участка трассы **T1** «находит» своё положение на трассе **T2** путём проецирования точки пересечения с осью трассы **T1** на ось трассы **T2**.



Замечания

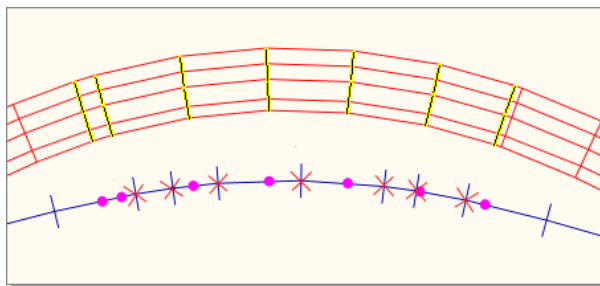
- » Если хотя бы один поперечник выделенного участка «не найдёт» своего положения на принимающей трассе, то системе не удастся выполнить копирование, о чём будет

выдано предупреждение (появится поясняющая надпись в диалоге копирования).

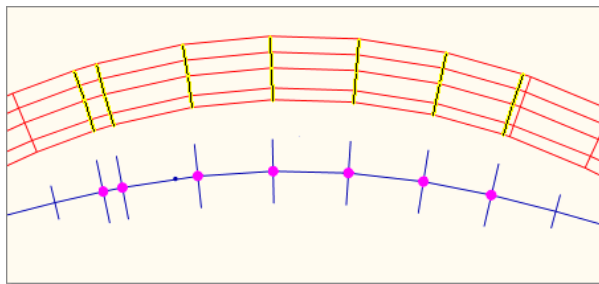


- » Если на выделенном участке исходной трассы имеются «петли», то в определённый момент времени пикет одного из проецируемых элементов разбивки станет меньше, чем пикеты ранее спроецированных элементов. При возникновении такой ситуации система не сможет выполнить копирование.

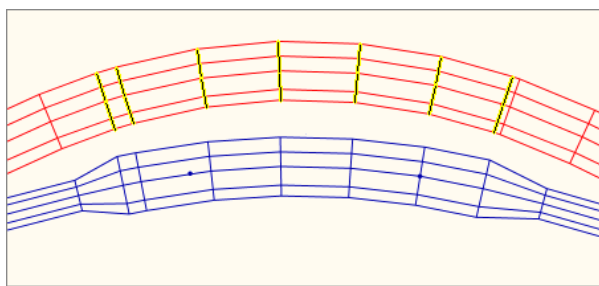
-
- » На трассе **T2** удаляются те поперечные профили, которые попали в зону проецирования.



- » На трассе **T2** создаются новые поперечные профили, пикетажное положение которых определено на шаге 1.



- » По каждому поперечному профилю выделенного участка трассы **T1** копируется вся информация (рабочая отметка, структура проектной поверхности, конструкция дорожной одежды, элементы земляного полотна и т.д.) в соответствующий поперечный профиль на трассе **T2**. Следует заметить, что если в диалоге копирования установить флаг Использовать продольный профиль принимающей трассы, то данные о рабочих отметках не будут скопированы.




Замечание

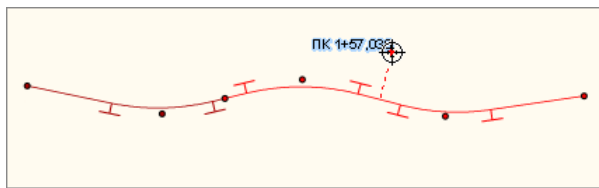
В результате проецирования элемента разбивки исходной трассы на принимающую трассу может измениться пикетаж поперечного профиля — он может стать некруглым.


.....

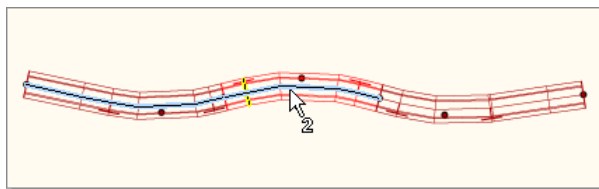
Применение операции копирования данных при разделении работ


Ниже представлен порядок действий при разделении работ по проектированию трассы между несколькими пользователями.

1. Разделите ось исходной трассы на несколько фрагментов с помощью инструмента **Трассирование > Создание и редактирование >  Разрезание**. Каждая из полученных трасс может проектироваться независимо от других в своём проекте.

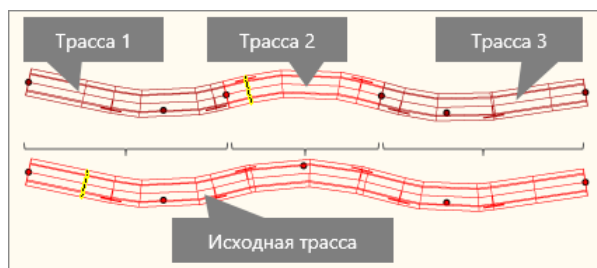


2. Для объединения результатов проектирования нужно импортировать получившиеся трассы в один проект. Далее нужно объединить трассы в одну с помощью инструмента **Трассирование > Создание и редактирование >  Объединение**.

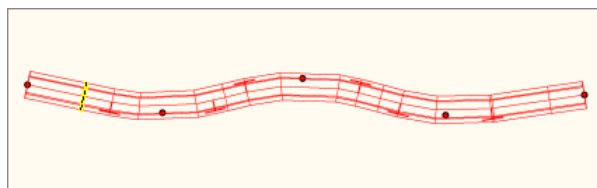


3. Также результаты проектирования фрагментов трассы могут быть объединены с помощью операции копирования данных из одной трассы в другую (кнопка **Модель трассы > Поперечный профиль >  Скопировать в другую трассу**). Для этого необходимо поочерёдно выделить все поперечники каждой из получившихся трасс и скопировать их на исходную ось. Так как копирование данных из одной трассы в другую может

производиться только на разбитых на поперечные профили трассах, исходная трасса предварительно должна быть разбита на поперечные профили.

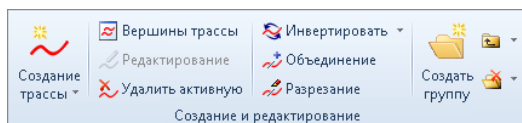


4. В итоге получается исходная ось трассы с объединёнными результатами проектирования.



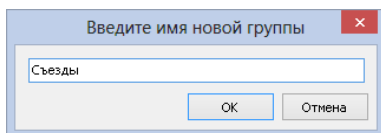
Группировка трасс


Для удобства при работе с большим количеством трасс в системе IndorCAD имеется возможность объединять трассы в пользовательские группы. Команды для группировки трасс расположены на панели инструментов в группе **Трассирование > Создание и редактирование**.

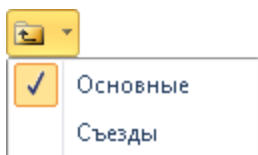



Чтобы создать новую группу, воспользуйтесь кнопкой **Создать группу** на панели инструментов. Она открывает диалоговое окно с запросом ввести имя новой группы.

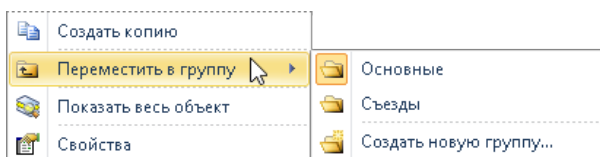
После нажатия кнопки **ОК** в проекте создаётся новая группа трасс.




При этом трассы, не разнесённые по группам, переносятся в автоматически созданную группу **Основные**. Чтобы переместить трассу в некоторую группу, сделайте трассу активной и на панели инструментов нажмите кнопку  **Переместить в группу**. В выпадающем меню выберите нужную группу.

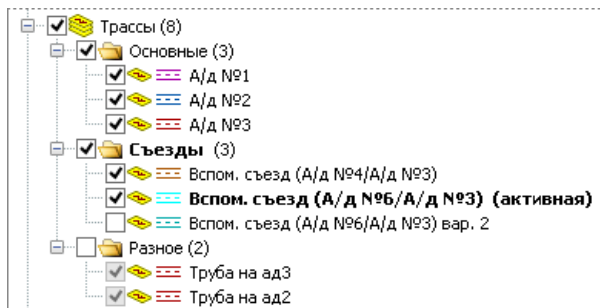



Произвести группировку можно также через контекстное меню трассы в дереве проекта. Для этого выберите пункт  **Переместить в группу**. Далее можно выбрать группу, в которую требуется перенести трассу, или создать новую группу.

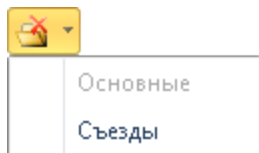



Перемещать трассы по группам можно непосредственно в дереве проекта, перетаскивая их с помощью мыши. Видимость всех трасс, входящих в группу, можно отключить, сняв флаг, расположенный слева от названия этой группы. Кроме этого, содержимое некоторой группы можно скрыть в дереве проекта, нажав на знак  рядом с названием группы.

Ниже на рисунке показан фрагмент дерева проекта, демонстрирующий разделение трасс по группам. В проекте созданы две группы трасс: **Съезды** и **Разное**.




Чтобы удалить пользовательскую группу трасс, нажмите кнопку  **Удалить группу** и в выпадающем списке выберите группу для удаления.



Удалить группу можно также через контекстное меню группы. Для этого выберите в контекстном меню пункт  **Удалить группу...** При выполнении этой операции входящие в удаляемую группу трассы не удаляются, а перемещаются в группу **Основные**. После удаления последней пользовательской группы удаляется и группа **Основные**, а все трассы объединяются в общий список в составе объекта **Трассы**.

1.7. Параметры отображения трасс на плане

Все трассы проекта отображаются на плане в соответствии с настройками, заданными в свойствах объекта **Трассы**. Чтобы отобразить эти свойства в открытом инспекторе объектов, щёлкните мышью на объекте **Трассы** в дереве проекта. Если инспектор объектов не открыт, то выбор пункта  **Свойства** в контекстном меню приводит к открытию инспектора объектов со свойствами объекта.

Параметры отображения разделены на несколько разделов.

- » **Отображение линий трасс.** В данном разделе содержатся настройки отображения линий: текущего поперечника, тангенциального хода, линий активных и неактивных трасс.
- » **Отображение кривых.** Данная группа параметров содержит настройки отображения символов конца кривой и конца переходной кривой, отображения подписей вершин углов, начала и конца кривой.
- » **Отображение пикетов и километровых меток.** Параметры данного раздела позволяют настроить способ отображения пикетов и километровых меток.
- » **Отображение в 3D-виде.** Раздел содержит параметры для настройки отображения трасс в окне 3D-вида: отображение границ выделения, масштаб символов на границе полосы отвода, а также выбор слоя для вычисления Z-отметки.

Линии

В разделе **Отображение линий** трасс можно настроить следующие параметры.

- » **Показывать текущий поперечник на плане.** При выборе этой опции текущий поперечный профиль дополнительно отображается на плане в виде пунктирной линии. Кроме того, специальной стрелкой показывается направление трассы.

-
- » **Отображать тангенциальный ход.** При выборе этой опции тангенциальный ход всех видимых трасс проекта отображается на плане и выносится на чертёж плана трассы.
 - » **Неактивные трассы отображать.** По умолчанию неактивные трассы отображаются более тёмным цветом по сравнению с тем, что для них задан. При желании их можно отображать более светлыми, выбрав в этом списке вариант **Светлыми**. Кроме того, можно задать один цвет для всех неактивных трасс. Для этого выберите в списке вариант **Указанным цветом**.
 - » **Показывать.** В системе IndorCAD предусмотрено четыре способа отображения трасс на плане: показывать **Только ось**, **Только бровки**, **Линии верха проектной поверхности**, **Все линии**. Выбранный здесь способ отображения применяется ко всем трассам, в индивидуальных свойствах которых не определён другой стиль отображения. Чтобы настройки отображения, заданные отдельно для каждой трассы, перекрывались общими настройками отображения, выберите опцию **Игнорировать индивидуальные настройки**.
 - » **Стили отображения линий.** В системе предусмотрено несколько режимов, задающих стиль отрисовки линий трассы:
 - » **Стилевые.** В данном режиме линия каждого элемента трассы отрисовывается на плане с помощью специального условного знака.
 - » **Сплошные.** Этому режиму соответствует отрисовка элементов трассы сплошными линиями, толщину которых можно менять в параметрах линий.
 - » **Одинаковые.** В этом режиме все линии трассы отображаются одинаковыми линиями.

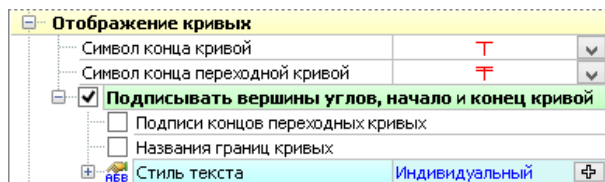
При изменении значения параметра **Масштаб знаков** меняется масштаб отображаемых линий. Помимо этого, линиям каждого элемента трассы можно задать собственный стиль отображения.



Кривые

В разделе **Отображение кривых** содержатся следующие параметры.

- » **Подписывать вершины углов, начало и конец кривой.** При выборе этой опции на плане отображаются названия вершин трассы, а также пикеты начала/конца кривых. Дополнительно можно включить опции, которые отображают на трассе подписи начала/конца переходных кривых и названия границ кривых. Стиль отображения этих подписей настраивается в разделе **Стиль текста**.



- » **Символ конца кривой** и **Символ конца переходной кривой.** В этих выпадающих списках можно выбрать условные обозначения, которыми отображаются соответствующие элементы на плане трассы.

Пикеты и километровые метки

Раздел **Отображение пикетов и километровых меток** содержит следующие параметры.

» **Отображать пикеты.** В этом разделе параметров можно задать способ отображения пикетов на трассе:

- » Масштаб знаков, отображаемых на каждом пикете перпендикулярно оси трассы.
- » Шаг подписей добавочных значений пикетов (подписи имеют вид: «+20», «+40» и др.).
- » Формат подписей главных значений пикетов можно либо выбрать из выпадающего списка, либо задать самостоятельно, вписав нужное выражение в поле. Вместо знака % подставляется значение пикета.
- » Если флаг **Сквозная нумерация пикетов** не установлен, то после очередного километрового знака нумерация пикетов начинается с 1, иначе — используется сквозная нумерация пикетов по всей трассе.
- » Вариант расположения подписи относительно маркера можно выбрать из выпадающего списка.
- » Стиль отображения подписей пикетов настраивается в разделе **Стиль текста**.

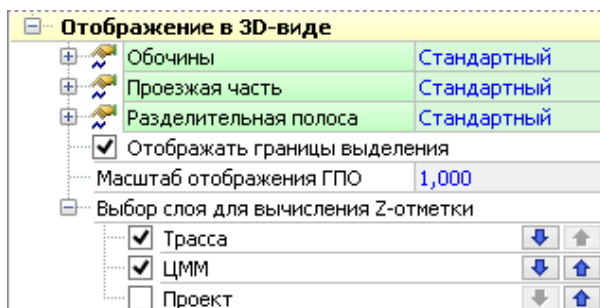
Отображение пикетов и километровых меток	
<input checked="" type="checkbox"/>	Отображать пикеты
	Масштаб знаков, % 100,000
	Шаг добавочных значений, м 20
	Формат главных значений %
	Сквозная нумерация <input type="checkbox"/>
	Положение подписи лв Слева сверху
<input checked="" type="checkbox"/>	Стиль текста Стандартный
<input checked="" type="checkbox"/>	Отображать километровые метки
	Масштаб знаков, % 100,000

- » **Отображать километровые метки.** Включение данной опции отображает вдоль осей трасс метки километража. При изменении значения в поле **Масштаб знаков** меняется масштаб километровых знаков.

Отображение в 3D-виде

Раздел **Отображение в 3D-виде** содержит следующие параметры для настройки отображения трасс в окне 3D-вида.

- » Для обочин, проезжей части, разделительной полосы может быть задан стандартный или индивидуальный стиль отображения в 3D-виде. В рамках стиля можно настроить цвет и текстуру заливки поверхности.
- » **Отображать границы выделения.** При выборе этой опции выделенный участок трассы в будет отображаться окне 3D-вида. Если для трассы заданы полосы отвода и включено их отображение на плане, то они показываются также и в окне 3D-вида.
- » **Масштаб отображения ГПО.** Меняя значения этого параметра, можно регулировать размер специальных символов, отображаемых на границе полосы отвода в 3D-виде.
- » **Выбор слоя для вычисления Z-отметки.** Слой, выбранный в поле, используется для вычисления Z-отметки при отображении в окне 3D-вида объектов в составе трассы (разметка, ограждения). Порядок расположения включенных слоёв определяет порядок вычисления Z-отметки в случае невозможности вычислить его по первому по порядку слою.



1.8. Визуальный анализ трассы

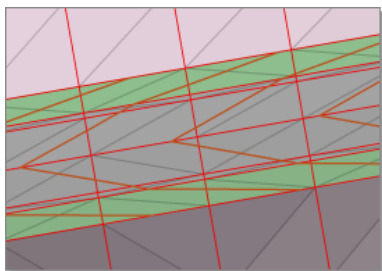
В системе IndorCAD реализовано несколько способов анализа проектной поверхности трассы, которые дают возможность отобразить на трассе дополнительную информацию, позволяющую визуально оценить трассу по ряду характеристик. Все типы визуализации представлены в свойствах трассы в разделе параметров **Визуализация**.

Изолинии проектной поверхности

Чтобы отобразить изолинии на проектной поверхности трассы, включите видимость визуализатора **Изолинии проектной поверхности**. В инспекторе объектов будут отображены параметры визуализатора. Данные параметры аналогичны параметрам объекта **Изолинии**: можно задавать шаг построения изолиний, стиль отображения линий и подписей, создавать дополнительные уровни горизонталей и пр.

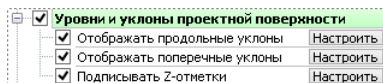
Замечание

Изолинии на проектной поверхности отображаются в пределах верха проектной поверхности (от левой до правой бровки), включая участки расположения мостов и путепроводов.

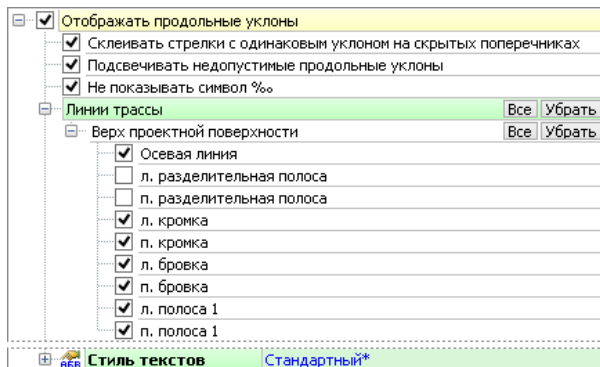


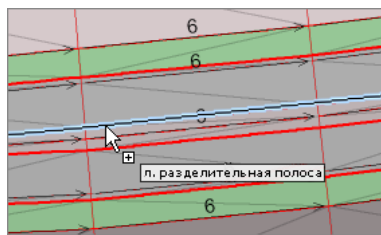
Уровни и уклоны проектной поверхности

Визуализатор **Уровни и уклоны проектной поверхности** позволяет отобразить на трассе дополнительные элементы. Параметры подписей элементов вызываются кнопкой **Настроить**.



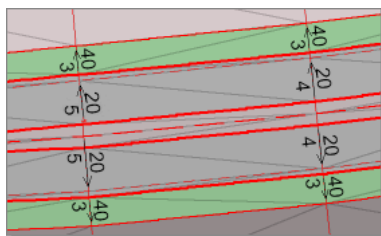
- » **Отображать продольные уклоны.** Эта опция позволяет подписать на плане продольные уклоны между соседними поперечниками выбранных линий. В параметрах подписей можно склеить стрелки с одинаковым уклоном на скрытых поперечниках, подсветить недопустимые продольные уклоны и отключить отображение символа $\%$. В группе **Линии трассы** настраиваются подписываемые линии трассы. Включить/отключить подписывание линии можно, установив/сняв галочку рядом с ней. Чтобы подписать все линии трассы, нажмите кнопку **Все** в строке **Линии трассы**. Чтобы выключить подписание всех линий, нажмите кнопку **Убрать**. Также для подписания линии можно щёлкнуть на ней на плане — при наведении указателя мыши на линию она подсвечивается, а рядом с курсором отображается название этой линии. В разделе **Стиль текстов** можно настроить параметры текстов подписей.





- » **Отображать поперечные уклоны.** Эта опция позволяет подписать поперечные уклоны выбранных линий, а также ширину поперечных сегментов. При этом можно склеить стрелки с одинаковым уклоном и подписать уклоны более 250‰ как заложения.

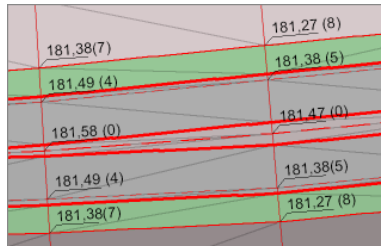
<input checked="" type="checkbox"/>	Отображать поперечные уклоны	
<input type="checkbox"/>	На скрытых поперечниках	
<input checked="" type="checkbox"/>	Подписывать ширины	
<input checked="" type="checkbox"/>	Склеивать стрелки с одинаковым уклоном	
<input checked="" type="checkbox"/>	Подписывать уклоны более 250‰ как заложение	
<input checked="" type="checkbox"/>	Не показывать символ ‰	
<input type="checkbox"/>	Линии трассы	Все Убрать
<input type="checkbox"/>	Верх проектной поверхности	Все Убрать
<input type="checkbox"/>	Осевая линия	
<input type="checkbox"/>	л. кромка	
<input type="checkbox"/>	п. кромка	
<input checked="" type="checkbox"/>	л. бровка	
<input checked="" type="checkbox"/>	п. бровка	
<input checked="" type="checkbox"/>	л. полоса 1	
<input checked="" type="checkbox"/>	п. полоса 1	
<input type="checkbox"/>	л. разделительная полоса	
<input type="checkbox"/>	п. разделительная полоса	
<div> Стиль текстов Стандартный* </div>		



- » **Подписывать Z-отметки.** Эта опция позволяет отобразить подписи Z-отметок. Галочками можно включить отображение подписей на скрытых поперечниках, а также подписей

смещений узлов от оси трассы. Опция **Выноски** позволяет включить отображение выносок подписей, а также настроить их длину и направление.

<input checked="" type="checkbox"/>	Подписывать Z-отметки
<input type="checkbox"/>	На скрытых поперечниках
<input checked="" type="checkbox"/>	Подписывать смещения
<input checked="" type="checkbox"/>	Выноски
	Длина выносок, м 1,000
	Направление выносок, ° 45°
<input checked="" type="checkbox"/>	Линии трассы
	Верх проектной поверхности Все Убрать
<input checked="" type="checkbox"/>	Осевая линия
<input type="checkbox"/>	л. разделительная полоса
<input type="checkbox"/>	п. разделительная полоса
<input type="checkbox"/>	л. кромка
<input type="checkbox"/>	п. кромка
<input checked="" type="checkbox"/>	л. бровка
<input checked="" type="checkbox"/>	п. бровка
<input checked="" type="checkbox"/>	л. полоса 1
<input checked="" type="checkbox"/>	п. полоса 1
<div> <div> <div>РЕВ</div> <div>Стиль текстов</div> <div>Стандартный</div> </div> </div>	



Для нанесения на план подписей визуализатора **Уровни и уклоны проектной поверхности** также можно воспользоваться специальными режимами, расположенными на вкладке **Чертежи и ведомости** в группе **Оформление трасс**.

<input checked="" type="checkbox"/>	Продольные уклоны
<input checked="" type="checkbox"/>	Поперечные уклоны
<input checked="" type="checkbox"/>	Z-отметки
<input type="checkbox"/>	Оформление трасс

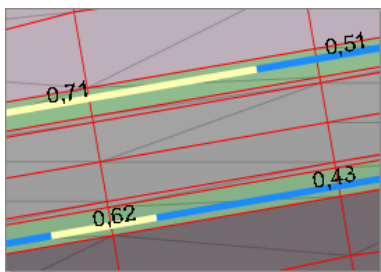
Чтобы подписать на плане Z-отметки, продольные или поперечные уклоны, включите соответствующий режим — в инспекторе объектов

отобразятся свойства режима, галочкой включите отображение подписей. Аналогичным образом можно отключить отображение подписей визуализатора — включите режим и снимите флаг отображения подписей.

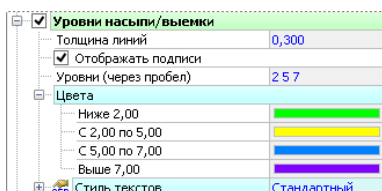
Параметры режимов соответствуют параметрам элементов визуализатора **Уровни и уклоны проектной поверхности**. При изменении параметров режима меняются и соответствующие параметры визуализатора.

Уровни насыпи/выемки

Чтобы проанализировать трассу по высоте насыпи или глубине выемки, включите визуализатор **Уровни насыпи/выемки**. Данный визуализатор отображает вдоль трассы (справа и слева) специальные линии. Они окрашены в разные цвета в зависимости от того, какова высота насыпи (или глубина выемки) на участке трассы.



Для задания интересующих уровней насыпи/выемки введите нужные значения через пробел в поле **Уровни**. Ниже выберите цвет для каждого уровня. Также можно указать толщину линий, показывающих уровни насыпи/выемки и включить/отключить подписи со значениями уклонов на каждом участке. В разделе **Стиль текстов** собраны параметры текстов подписей.

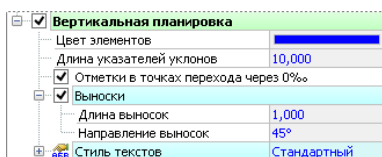


Совет

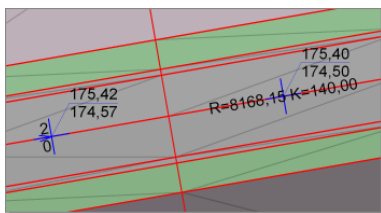
Визуализатор может быть полезен при проектировании объектов инженерного обустройства: дорожных ограждений, дорожных знаков и пр.

Вертикальная планировка

Чтобы проанализировать трассу по продольному профилю, включите визуализатор **Вертикальная планировка**.



Данный визуализатор отображает информацию по продольному профилю трассы: уклон и длину прямых, радиус и длину кривых, а также рабочую и проектную отметки. Стрелками отображается направление уклона.



В параметрах визуализатора можно настроить цвет отображения элементов на плане, длину указателей уклонов, включить/отключить отображение отметок в точках перехода через 0‰. Если включена опция **Выноски**, то значения на плане отображаются с помощью выносок, длина и направление которых также настраивается в свойствах визуализатора. Раздел **Стиль текстов** содержит параметры подписей визуализатора.

1.9. Импорт/экспорт трассы


В системе IndorCAD реализован обмен данными о геометрии трассы с другими программными продуктами. Также возможен экспорт плановой геометрии трассы в текстовый файл и импорт трассы из текстового файла, в котором имеются данные о её геометрии.

Импорт/экспорт трассы в текстовый файл



Импорт трассы из текстового файла

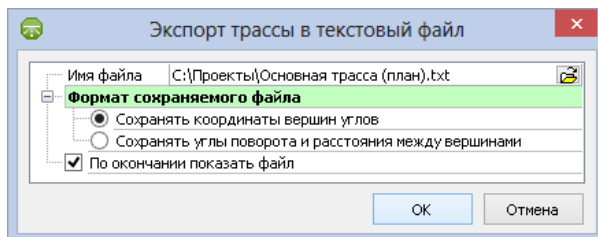
Плановую геометрию трассы можно импортировать в проект из текстового файла. Данные в текстовом файле должны быть представлены в одном из двух форматов, рассмотренных ниже: **XY-координаты** или **Угол, расстояние**. Такой файл можно получить, выполнив экспорт трассы в текстовый файл или создав его самостоятельно, например по ведомости углов поворота трассы.


Для выполнения импорта нажмите кнопку **Данные > Импорт > ~**

План трассы и выберите в меню пункт  **Файлы описания трасс (*.txt)...** В диалоговом окне импорта файла найдите и выделите нужный файл, после чего нажмите кнопку **Открыть**. В результате выполнения этой операции в проекте создаётся новая трасса, её плановая геометрия восстанавливается по данным в выбранном файле.

Экспорт трассы в текстовый файл

Чтобы экспортировать геометрию плана трассы в текстовый файл, раскройте контекстное меню трассы в дереве проекта и выберите пункт  **Экспорт в >  Текстовый файл (план)...** Откроется диалоговое окно настройки экспорта.



С помощью переключателя выберите формат выходных данных: **Сохранять координаты вершин углов** или **Сохранять углы поворота и расстояния между вершинами**. Используя кнопку , выберите файл для экспорта или укажите новое имя файла. Установите флажок опции **По окончании показать файл**, если нужно просмотреть файл с данными после выполнения экспорта. Для выполнения экспорта нажмите кнопку **ОК**. Кнопка **Отмена** позволяет отменить экспорт трассы и вернуться к работе с планом.

Форматы выходных данных:

- » При выборе варианта **Сохранять координаты вершин углов** в текстовый файл построчно передаётся информация о вершинах трассы:
 - » для начальной вершины трассы: значение пикета (ПК) и координаты (X_0, Y_0);
 - » для промежуточных вершин трассы: координаты (X_i, Y_i), радиус кривой (R) и длины входной и выходной клотоид ($L_{вх}, L_{вых}$);
 - » для конечной вершины: координаты (X_n, Y_n).
- » При выборе варианта **Сохранять углы поворота и расстояния между вершинами** построчно передаётся следующая информация:
 - » для начальной вершины трассы: значение пикета (ПК) и координаты (X_0, Y_0), азимут начала ($Aз$) и расстояние до первой вершины угла трассы (S);
 - » для промежуточных вершин трассы: расстояние до следующей вершины угла трассы (S), угол поворота трассы в данной вершине (**alpha**), радиус кривой (R) и длины входной и выходной клотоид ($L_{вх}, L_{вых}$).

Замечания



- » Первый вариант экспорта позволяет сохранить в текстовый файл информацию только о плановой геометрии трассы.

- » Второй формат данных является менее точным, поскольку значения углов при экспорте округляются. В результате этого на длинных трассах возможно постепенное накопление ошибки.
-



Импорт/экспорт трассы в файл формата XML

Для обмена трассами между системами IndorCAD и Robur реализована возможность импорта/экспорта данных о трассе (включающих плановую геометрию и продольный профиль) в специальный файл формата XML.


Импорт трассы из файла XML

Трасса, экспортированная в системе Robur в обменный файл формата XML, может быть загружена в систему IndorCAD. Для этого нажмите кнопку **Данные > Импорт** >  **План трассы** и в выпадающем меню выберите пункт  **Файлы трасс Robur (*.xml)...** В диалоговом окне импорта файла найдите и выделите нужный файл, после чего нажмите кнопку **Открыть**. В результате в проекте создаётся новая трасса, её плановая геометрия и продольный профиль восстанавливаются по данным в выбранном файле.



Экспорт трассы в файл XML

Чтобы экспортировать данные о трассе в файл формата XML для дальнейшего импорта его в Robur, в контекстном меню трассы в дереве проекта выберите пункт  **Экспорт в** >  **Обменный формат Robur (*.xml)...**

Импорт трасс Robur, Credo, InRoads

Плановая геометрия трассы может быть импортирована в проект IndorCAD из файлов описания трасс Robur (TXT), файлов описания трасс Credo (TXT, DAN), файлов описания трасс InRoad (TXT). Соответствующие команды расположены в выпадающем меню кнопки **Данные > Импорт** >  **План трассы**.

Экспорт трассы в файл AutoCAD (DXF/DWG)

Данные о трассе могут быть экспортированы в файл AutoCAD (DXF/DWG). Для этого раскройте контекстное меню трассы в дереве проекта и выберите пункт  **Экспорт в >**  **Файл AutoCAD**

DXF/DWG... Если трасса не разбита на поперечные профили, то в файл передаётся информация о плановой геометрии линий трассы. Для разбитой на поперечные профили трассы экспортируются данные о линиях трассы в виде трёхмерных полилиний (т.е. экспортируется модель трассы).

Замечание

В файл AutoCAD (DXF/DWG) экспортируются только видимые линии трассы. Напомним, что стиль отображения трассы на плане определяется в свойствах трассы в разделе параметров **Отображение**.

.....

Выводы

Трассирование в системе IndorCAD может выполняться одним из двух основных способов.

- » Создание трассы по тангенциальному ходу со вписыванием в вершины углов классических кривых типа «клотоида — круговая кривая — клотоида» и кривой Безье третьего порядка.
- » Создание трассы по последовательности сопряжённых геометрических фигур. При этом система сама находит кратчайший путь по указанной последовательности фигур и создаёт на его основе трассу.

Созданную трассу можно редактировать на любом этапе: изменять её геометрию, задавать параметры вершин и вписывать в них кривые, разрезать и объединять с другими трассами.

При проектировании крупных объектов предусмотрены удобные инструменты для распределения работ между несколькими пользователями, позволяющие разделить трассу на несколько фрагментов, а затем объединить их в итоговую трассу.

Для каждой трассы задаются ограничения в соответствии с её категорией, которые учитываются в дальнейшем при проектировании плана трассы, продольного профиля, виражей и пр.

В системе IndorCAD реализованы расширенные возможности для работы с пикетажем трассы. Предусмотрена разбивка пикетажа для случаев, когда на трассе нарушен сквозной пикетаж, например, при наличии рубленных пикетов. Корректировка правил разбивки пикетажа задаётся путём создания специальных точек изменения пикетажа, используя которые, можно задать «особый» пикетаж на любом участке трассы.

Контрольные вопросы



1. Расскажите о двух методах трассирования в плане, реализованных в системе IndorCAD.
2. Каким образом можно вписать кривые в вершины трассы, созданной по методу полигонального трассирования?
3. Как создать новую вершину трассы? Верно ли, что создать новую вершину можно на любом участке трассы?
4. Каким образом можно удалить вершину трассы?
5. В чём заключается суть технологии динамического ввода?
6. Опишите последовательность действий при создании трассы по методу опорных элементов в системе IndorCAD (начиная с создания геометрических фигур).
7. В какой слой помещаются создаваемые в проекте трассы?
8. Какая трасса называется активной? Как можно сделать трассу активной?
9. Какого рода ограничения можно задать для трассы? В каких случаях учитываются эти ограничения?
10. Каким образом можно разбить трассу на поперечные профили? Можно ли изменить шаг разбивки на участке трассы, не удаляя разбивку всей трассы?
11. Объясните, что такое точки изменения пикетажа. Приведите примеры, когда необходимо их использование.

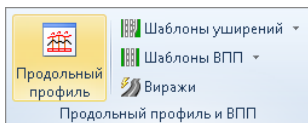
Глава 2

Проектирование продольного профиля

Проектирование продольного профиля трассы осуществляется в специальном редакторе. Продольный профиль представляет проектную линию, каждая точка которой должна удовлетворять ограничениям на максимальные/минимальные допустимые уклоны и минимальные допустимые радиусы. Продольный профиль в системе IndorCAD может быть запроектирован в нескольких вариантах классическим или сплайновым методом. Вариантное проектирование позволяет на основе сравнения запроектированных профилей найти наиболее оптимальное решение.

2.1. Редактор продольного профиля

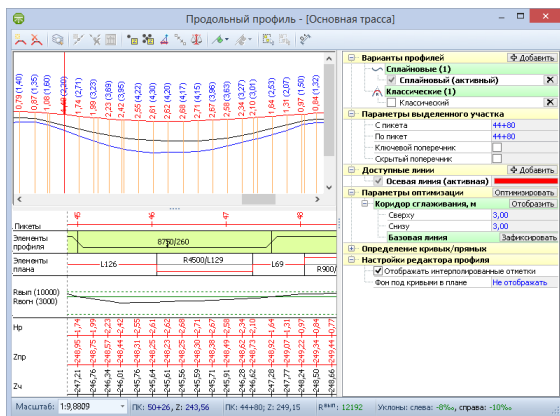
Редактор продольного профиля активной трассы открывается при нажатии кнопки **Модель трассы > Продольный профиль и ВПП >  Продольный профиль** или кнопки **Вид > Инструментальные окна >  Продольный профиль**. Также для этого можно воспользоваться клавишей **F3**. Для не разбитой на поперечные профили трассы в окне продольного профиля отображается профиль существующей поверхности под осью трассы.



Обзор редактора

Окно редактора продольного профиля состоит из следующих элементов:

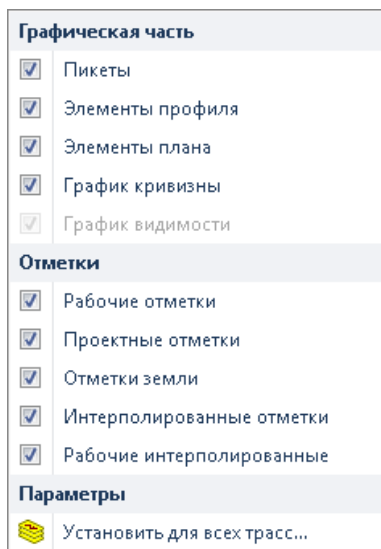
- » **Панель инструментов** включает инструменты для проектирования продольного профиля. Количество доступных инструментов зависит от выбранного метода проектирования.



-
- » **Рабочая область** расположена в центре окна, в ней представлен продольный профиль редактируемой линии трассы:
 - » Сплошной чёрной линией отображается продольный профиль существующей поверхности.
 - » Красной линией — продольный профиль осевой линии трассы.
 - » Синей линией — продольный профиль интерполированной поверхности.
 - » Вертикальные линии оранжевого цвета соответствуют поперечным профилям трассы.
 - » Над редактируемой линией отображаются рабочая и в скобках — интерполированная отметки. Чтобы не отображать интерполированные отметки, отключите опцию **Настройки рабочей области > Отображать интерполированные отметки** в инспекторе объектов.
 - » Дополнительно в профиле можно закрасить фон под круговыми кривыми и клотоидами плана, для этого отобразите выпадающий список поля **Настройки рабочей области > Фон под кривыми в плане** и выберите один из вариантов: **Не отображать, Отображать, Отображать контрастно**.
 - » **Информационная область**. В информационной области отображается информация по продольному профилю редактируемой линии трассы:
 - » Отметки пикетов (красного цвета).
 - » Элементы профиля: круговые вставки, прямые участки.
 - » Элементы плана трассы.
 - » График кривизны. Показывает кривизну проектной линии. Используется при проектировании сплайновым методом. Подробное описание графика приводится в соответствующем разделе .

- » Рабочие отметки (красного цвета).
- » Проектные отметки (красного цвета).
- » Отметки существующей поверхности (чёрного цвета).
- » Интерполированные отметки (синего цвета).
- » Рабочие интерполированные отметки (синего цвета).

Выбор информации, отображаемой в информационной области, осуществляется через контекстное меню. Отображаемые данные отмечены флажками (включить/отключить флажок можно щелчком мыши).



Замечание

Размер шрифта отображаемых в профиле отметок можно настроить в настройках системы в разделе параметров **Прочее** (поле **Размер шрифта**).

.....

- » **Инспектор объектов** расположен в правой части редактора продольного профиля. В нём отображается ряд параметров, предназначенных для задания свойств поперечных профилей, настройки редактируемой и отображаемых линий трассы, настройки параметров вершин трассы, выполнения оптимизации и пр. Подробно данные параметры рассматриваются ниже.
- » **Строка статуса** находится в нижней части окна и содержит информацию по текущему поперечнику и продольному профилю в целом:
 - » Поле для выбора соотношения вертикального и горизонтального масштабов.
 - » Пикетажное положение текущего поперечника и Z-отметка трассы на нём.
 - » Если используется классический метод проектирования, то на прямых участках показывается уклон, а на участках вертикальных кривых показывается значение радиуса и уклон, вычисленный как уклон касательной, построенной к окружности в данной точке

Прямой участок	Уклон: 7‰
R _{вып} : 6145	Уклон по касательной: 16‰

- » При использовании сплайнового метода отображается значение радиуса, вычисленное следующим образом: по трём поперечникам (текущему и двум соседним) строится окружность и вычисляется её радиус. Также показываются уклоны слева (между текущим и предыдущим поперечниками) и справа (между текущим и следующим поперечниками).

R _{вогн} : 273761	Уклоны: слева: 5‰, справа: 5‰
----------------------------	-------------------------------

Замечание


Если значения радиусов и уклонов не выходят за пределы допустимых значений, то они отображаются зелёным цветом, иначе — красным цветом. Напомним, что ограничительные параметры задаются в свойствах трассы в разделе параметров **Ограничения**.

.....

- » Пикетажное положение и Z- отметка точки, на которую указывает курсор в рабочей области.
- » Соотношение насыпи и выемки на всём продольном профиле. Насыпью считаются области, где проектная линия проходит выше линии существующей поверхности, выемкой — области, где проектная линия ниже линии существующей поверхности. Система вычисляет площади областей насыпи и выемки и их среднюю толщину. Отображение в строке статуса процентного соотношения вычисленных площадей насыпи/выемки и их средней толщины позволяет примерно оценить соотношение насыпи и выемки на продольном профиле.

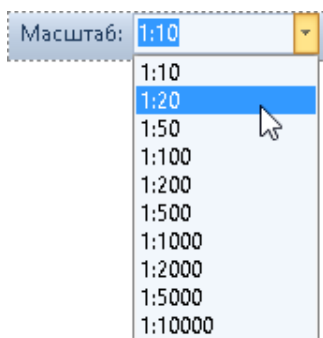
Насыпь / выемка: $\approx 100,0\%$ / $\approx 0,0\%$ ($\approx 1,98\text{м}$ / $\approx 0,00\text{м}$)

Просмотр изображения в рабочей области

Навигация в окне продольного профиля осуществляется аналогично окну плана — с использованием колеса мыши. Прокручивая колесо мыши вперёд/назад, можно увеличивать/уменьшать масштаб изображения. Нажав и удерживая кнопку прокрутки мыши, можно перемещаться по продольному профилю. Кнопка  **Показать весь профиль** на панели инструментов или сочетание клавиш **Ctrl+Num*** вписывает весь продольный профиль в рабочую область.

Напомним, что в строке статуса находится поле с выпадающим списком, в котором можно выбрать определённое соотношение горизонтального и вертикального масштабов (например, 1:10 или 1:20 и т.д.). Выбранное соотношение не меняется при прокручивании

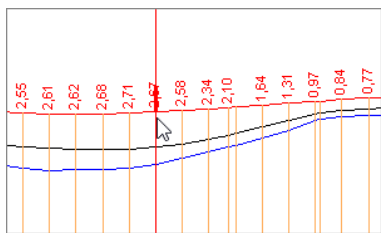
колеса мыши, поскольку прокручивание колеса всего лишь увеличивает или уменьшает изображение продольного профиля.



Менять соотношение масштабов можно также с использованием клавиш **Ctrl** и **Shift**. При прокручивании колеса мыши с клавишей **Shift** меняется горизонтальный масштаб, а с клавишей **Ctrl** — вертикальный масштаб.

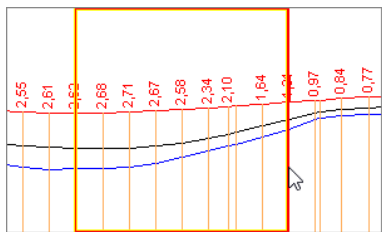
Выделение поперечников и участка трассы, перемещение по поперечникам


Для выделения поперечника в окне продольного профиля достаточно щёлкнуть на нём мышью. Текущий поперечник показывается красной вертикальной линией.




Для перемещения по поперечникам используйте клавиши: **Стрелка влево** (переход к предыдущему поперечнику), **Стрелка вправо** (переход к следующему поперечнику). Клавиши **Home** и **End** позволяют переместиться в начало или конец трассы.


Чтобы выделить участок трассы, нажмите кнопку мыши на начальном поперечнике участка и, удерживая кнопку нажатой, переместите указатель до конечного поперечника.

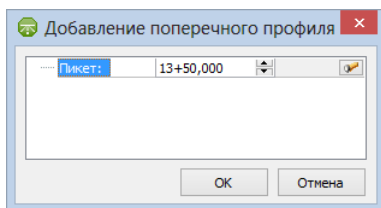


Чтобы снять выделение с участка, щёлкните мышью в любом месте рабочей области за пределами области выделения или нажмите кнопку  **Снять выделение** на панели инструментов. Также можно воспользоваться сочетанием клавиш **Ctrl+D**.


Для выделения всей трассы следует нажать кнопку  **Выделить всё** на панели инструментов или воспользоваться сочетанием клавиш **Ctrl+A**.

Создание и удаление поперечных профилей

Работая в окне продольного профиля, можно создавать новые поперечные профили и удалять существующие. Чтобы создать поперечный профиль, нажмите кнопку  **Создать поперечный профиль** на панели инструментов.




В появившемся диалоговом окне укажите значение пикета, на котором необходимо создать поперечный профиль, и нажмите кнопку **ОК**.

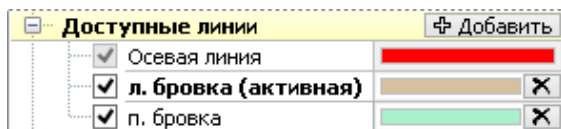
Для удаления поперечного профиля выделите соответствующий элемент разбивки и нажмите кнопку  **Удалить поперечный профиль** на панели инструментов.

Выбор редактируемой и отображаемых линий

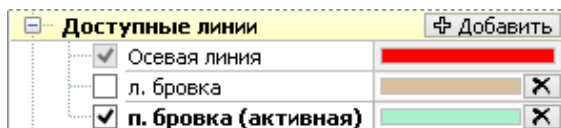
В окне продольного профиля может быть отображена и отредактирована любая линия трассы. Список отображаемых и редактируемых в профиле линий представлен в инспекторе объектов в группе **Доступные линии**. Линия, которая редактируется в данный момент, является активной и отрисовывается с списке жирным шрифтом. По умолчанию в профиле отображается только осевая линия, она же является активной.




Для добавления в список дополнительной линии трассы нажмите кнопку  **Добавить** и выберите в выпадающем списке эту линию. Выбранная линия добавится в конец списка.



Для отключения/включения видимости линий в окне продольного профиля снимите/установите флаг видимости с соответствующей линии. Чтобы сделать линию активной, дважды щёлкните на ней мышью.



Чтобы удалить линию из списка, нажмите кнопку  рядом с соответствующей линией. Если линия является активной, то после её удаления активной станет осевая линия.

Выбор поперечных профилей для отображения в чертежах

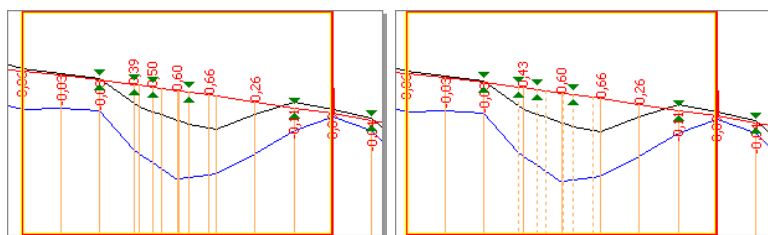
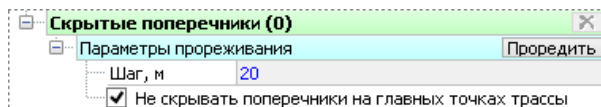
Как правило, не все поперечные профили трассы следует отражать в итоговых чертежах (продольного и поперечных профилей трассы). Например, если на трассе имеется участок с более частой разбивкой на поперечные профили (5-10 м) на кривой малого радиуса, на приемыкании и т.д., то не требуется показывать отметки по каждому поперечному профилю такого участка на чертеже продольного профиля и выдавать на отдельный лист чертежи всех поперечных профилей участка. В связи с этим у любого поперечного профиля трассы имеется дополнительное свойство, которое определяет, будет данный поперечный профиль фигурировать в итоговых чертежах или нет.


В инспекторе объектов в разделе **Параметры выделенного участка** для выделенного поперечника доступна опция **Скрытый поперечник**. Если флажок опции установлен, то поперечник по умолчанию не выводится на чертежи продольного и поперечного профилей, а в окне продольного профиля отображается пунктирной линией. Сделать поперечник «скрытым» или, наоборот, снять этот признак можно также, воспользовавшись горячей клавишей **Н**.



Существует также другой способ задания скрытых поперечников. Он позволяет на определённом участке трассы скрыть все поперечники, пикет которых не кратен определённому числу. Для этого выделите участок трассы, в разделе **Параметры выделенного участка** укажите шаг прореживания и нажмите кнопку **Проредить**. В результате на выделенном участке окажутся не скрытыми только те поперечники, пикет которых кратен указанному шагу, остальные

поперечники будут скрыты. Например, если поперечники выделенного участка имеют пикетаж 51+80, 51+90, 51+92, 52+00, 52+10 и шаг прореживания равен 20, то после прореживания поперечники 51+90, 51+92 и 52+10 окажутся скрытыми, и только поперечники 51+80, 52+00 не будут скрыты.



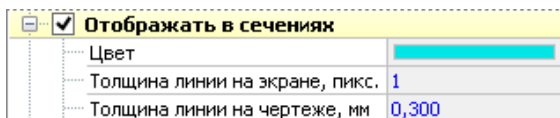
Если установлена опция **Не скрывать поперечники на главных точках трассы**, то в результате прореживания те поперечники, которые расположены в точках сопряжения прямых участков, переходных и круговых кривых трассы, не будут скрыты независимо от установленного шага. Кнопка  позволяет снять признак «скрытый» со всех поперечников выделенного участка.

2.2. Отображение в продольном профиле различных объектов

В продольном профиле трассы отображаются инженерные коммуникации и водопропускные трубы, пересекающие ось трассы, близлежащие реперы, сечения геологических скважин и слоёв, а также другие объекты.

Сечения других слоёв

В окне продольного профиля трассы можно дополнительно отобразить линию сечения любого слоя проекта. Для этого откройте в инспекторе объектов свойства слоя, щёлкнув мышью на названии слоя в дереве проекта, включите опцию **Отображать в сечениях** и выберите цвет линии сечения данного слоя.



Замечание

Существующая поверхность, по умолчанию отображаемая в окне продольного профиля, представляет совокупность прямолинейных сегментов, соединяющих Z-отметки поверхности на соседних поперечниках трассы.

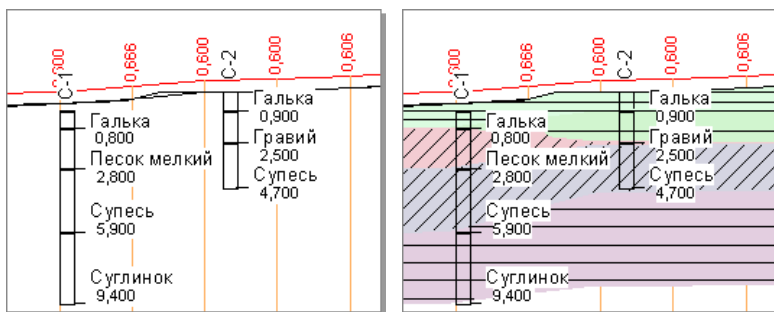
.....

Если для слоя существующей поверхности (ЦММ) включить опцию **Отображать в сечениях**, то в окне будет дополнительно отображаться сечение существующей поверхности согласно триангуляции слоя, т.е. более точно. Это может позволить, к примеру, выявить места, где следует добавить дополнительный поперечный профиль и т.д.

Геологические скважины и слои

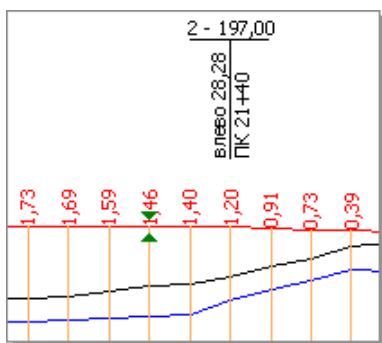
В продольном профиле трассы могут быть отображены сечения геологических скважин. Напомним, что в сечениях отображаются только те скважины, у которых в свойствах установлен флаг **Отображать в разрезах**. Кроме этого, анализируется расстояние от оси разреза, на котором расположена скважина. В зависимости от расстояния скважина может отображаться сплошной или пунктирной линией границы или не отображаться вообще.

Помимо сечений геологических скважин в продольном профиле можно дополнительно отобразить сечение геологических слоёв. Для этого в свойствах объекта **Геология** установите флаг **Отображать слои** (опция доступна в разделе **Параметры отображения геологических слоёв**). Если установить флаг **Закрашивать слои**, то каждый геологический слой в сечениях закрашивается в свой цвет. Цвета закрашки слоёв выбираются случайным образом.



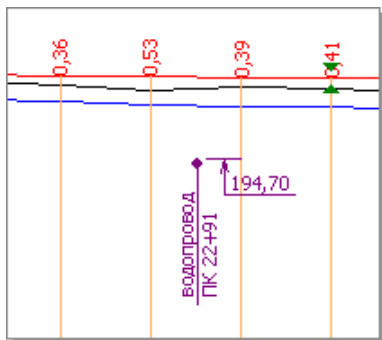
Реперы

Отображение объекта **Реперы** в окне продольного профиля определяется параметром **Ширина зоны поиска** в его свойствах. Реперы, удалённые от оси трассы на расстояние не более указанного значения, отображаются в сечениях трассы. При обозначении репера в продольном профиле указывается название репера, его высотная отметка, пикетажное положение и смещение относительно трассы.



Инженерные коммуникации

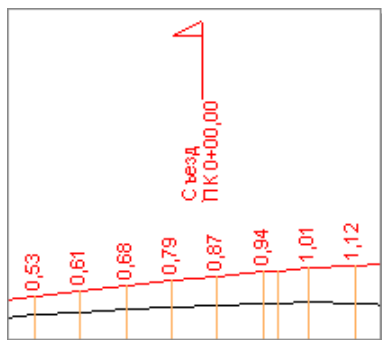
Коммуникации, пересекающие редактируемую линию, отображаются в продольном профиле. Обозначение располагается на профиле в месте пересечения коммуникации с линией, в обозначении указывается тип коммуникации, пикетажное положение и её Z-отметка в точке пересечения с линией.



Примыкания и пересечения

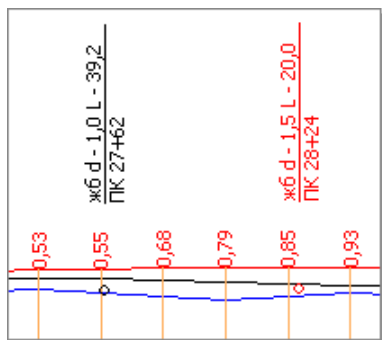
Если редактируемая трасса пересекается другой трассой или к ней примыкает другая трасса, то информацию об этом пересечении (или примыкании) можно отобразить на продольном профиле. Для этого необходимо в свойствах пересекающей (или примыкающей) трассы установить флаг **Отображать примыканием в продольных профилях**.

В обозначении пересечения (или примыкания) выводится пикетажное положение точки на оси основной трассы, в которой имеет место пересечение (или примыкание) с другой трассой.



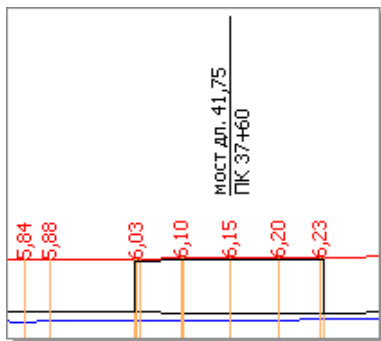
Водопропускные трубы

На продольном профиле отображаются водопропускные трубы, пересекающие трассу. При обозначении водопропускной трубы в продольном профиле трассы указывается материал, из которого изготовлено тело трубы, её длина, диаметр и пикетажное положение на трассе. Существующие трубы отображаются чёрным цветом, а проектные — красным.



Мосты

Мосты, расположенные на трассе, отображаются в продольном профиле. В обозначении указывается длина моста и пикет середины моста.



2.3. Вариантное проектирование продольного профиля

В системе IndorCAD имеется возможность работы с несколькими вариантами продольного профиля для одной трассы. Вариантное проектирование позволяет найти наиболее оптимальное решение и за счёт этого повысить качество проекта, а также снизить затраты заказчика на строительные работы и материалы.

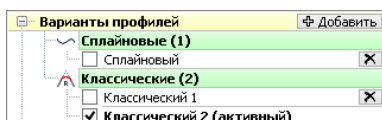
Методы проектирования

Продольный профиль может быть запроектирован классическим или сплайновым методом.

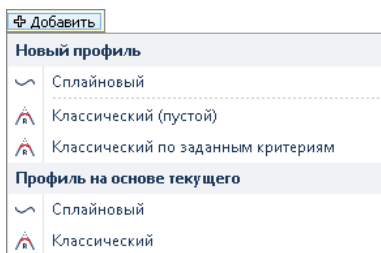
- » **Классический метод**. Продольный профиль трассы представляется в виде ломаной линии, в вершины которой вписаны дуги окружностей. Построение продольного профиля классическим методом может быть произведено в автоматическом режиме с учётом ограничений на количество вершин и максимальный продольный уклон.
- » **Сплайновый метод**. Продольный профиль трассы представляется в виде линии, отметки которой можно произвольно редактировать на каждом поперечном профиле. При этом может быть выполнен автоматический поиск оптимального (наиболее гладкого) профиля с учётом ограничений на допустимые вертикальные перемещения его точек. Применение этого метода наиболее эффективно при выполнении проектов реконструкции и ремонта автомобильных дорог, где требуется в условиях жёстких ограничений достаточно точно повторить геометрию существующей дороги.

Добавление и удаление варианта продольного профиля

Для одной трассы одновременно может быть запроектировано несколько профилей классическим и сплайновым методом. Существующие профили отображаются в разделе **Варианты профилей** инспектора объектов. Все профили трассы в зависимости от метода проектирования разделены по группам: **Сплайновые** и **Классические**. Профиль, с которым в данный момент ведётся работа, является активным. Чтобы сделать профиль активным, дважды щёлкните на нём кнопкой мыши.



Чтобы добавить новый профиль, откройте выпадающее меню кнопки **+** **Добавить**. Можно создать новый профиль или профиль на основе текущего.



Выбор метода проектирования продольного профиля

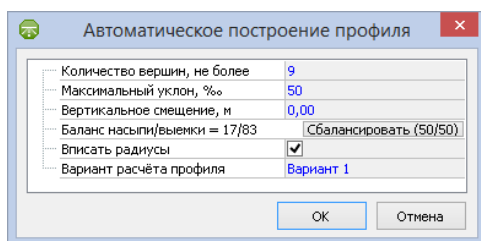
Рассмотрим подробнее построение продольного профиля для каждого из этих вариантов.

» Построение нового профиля

- » **Сплайновый**. Новый профиль в точности повторяет линию существующей поверхности.
- » **Классический (пустой)**. Создаётся пустой профиль, представляющий собой прямую линию, соединяющую две

вершины: в начальной и конечной точках существующей поверхности.

- » **Классический по заданным критериям.** При выборе этого варианта открывается окно автоматического построения профиля. Новый профиль строится в соответствии с введёнными параметрами на основе существующей поверхности.



- » **Построение профиля на основе текущего.**


- » **Сплайновым методом.** Построение профиля сплайновым методом на основе сплайнового или классического профиля происходит без потери данных, новый профиль в точности повторяет отметки исходного профиля.

- » **Классическим методом.**

- » **На основе сплайнового профиля.** При выборе этого варианта открывается окно автоматического построения профиля. В соответствии с заданными в этом окне параметрами система «пытается» повторить сплайновый продольный профиль прямыми участками и круговыми кривыми. Этот приём можно использовать, например, при выполнении проектов ремонта, когда итоговый продольный профиль должен быть классическим. Используя инструменты сплайнового метода, можно построить достаточно точное приближение продольного профиля существующей дороги, а затем преобразовать профиль в классический,

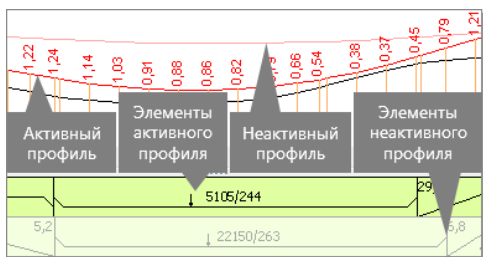
представив его набором прямых участков и круговых кривых.

- » **На основе классического профиля.** Новый профиль в точности повторяет отметки исходного профиля.

Для удаления варианта профиля служит кнопка  напротив названия.

Отображение нескольких вариантов профилей

Для сравнения вариантов профилей можно одновременно отобразить несколько продольных профилей. По умолчанию отображается активный вариант продольного профиля: рядом с названием профиля установлен флаг видимости. Чтобы отобразить ещё один вариант профиля, установите флаг видимости рядом с соответствующим вариантом. Ниже приведён пример отображения двух вариантов продольного профиля: линия неактивного профиля и график элементов этого профиля отображаются более бледным цветом. Отметки и поперечники отображаются только для активного профиля, редактированию подлежит также только активный вариант профиля.





2.4. Классический метод проектирования

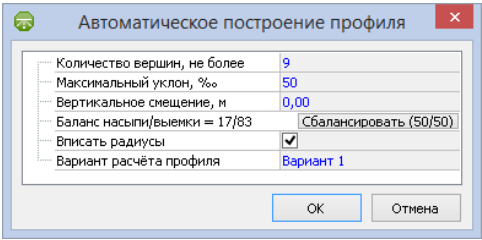
Классический метод применяется для проектирования продольного профиля оси трассы. При использовании этого метода профиль представляется в виде ломаной, в вершины которой вписаны круговые кривые. Минимально допустимые значения радиусов кривых и продольных уклонов определяются в свойствах трассы в разделе параметров **Ограничения**. Инструменты, доступные в классическом методе, позволяют строить продольный профиль как в автоматическом режиме по руководящей отметке, так и в ручном режиме. При редактировании профиля вручную можно создавать и удалять вершины профиля, изменять их положение, вписывать радиусы в вершины, задавать уклоны и пр.

Автоматическое построение профиля

Проектирование профиля классическим методом может выполняться в автоматическом режиме. Это значит, что система строит продольный профиль в соответствии с заданными параметрами. Построение профиля в автоматическом режиме может происходить как для нового классического профиля, так и для профиля на основании текущего.

Для автоматического построения нового профиля нажмите кнопку 

Автоматическое построение профиля на панели инструментов или выберите в выпадающем меню кнопки  **Добавить** пункт **Новый > Классический по заданным критериям**. В открывшемся окне можно настроить следующие параметры.



Автоматическое построение профиля	
Количество вершин, не более	9
Максимальный уклон, ‰	50
Вертикальное смещение, м	0,00
Баланс насыпи/выемки = 17/83	Сбалансировать (50/50)
Вписать радиусы	<input checked="" type="checkbox"/>
Вариант расчёта профиля	Вариант 1
<div>OK Отмена</div>	

- » **Количество вершин** . Максимальное количество вершин в профиле. Если ввести в поле значение, которое больше, чем максимально возможное число вершин при заданных настройках, то дополнительно отображается кнопка, показывающая это максимально возможное значение. При нажатии на кнопку значение подставляется в поле.

Количество вершин, не более	21	↕	12
-----------------------------	----	---	----

- » **Максимальный уклон** . Значение данного параметра определяет максимальный уклон прямых участков в профиле.
- » **Вертикальное смещение** . Значение поля задаёт смещение Z-отметок полученной в результате расчёта линии профиля.
- » **Баланс насыпи/выемки** . При нажатии кнопки **Сбалансировать 50/50** вертикальное смещение меняется таким образом, чтобы соблюдался баланс выемки и насыпи в соотношении 50/50.

Вертикальное смещение, м	-1,74 (Баланс: 50/50)
Баланс насыпи/выемки = 50/50	

- » **Вписать радиусы** . При включении данной опции в каждую вершину профиля вписывается радиус. Радиусы и длины кривых при этом подбираются в соответствии с заданными ограничениями трассы.
- » **Вариант расчёта профиля** . Автоматический расчёт продольного профиля возможен с использованием трёх алгоритмов, каждый из которых позволяет получить свой вариант продольного профиля. Результаты работы алгоритмов несколько отличны друг от друга, что позволяет выбрать наиболее подходящий вариант.

Вариант расчёта профиля	Вариант 1
	Вариант 1
	Вариант 2
	Вариант 3

Замечание



При построении нового профиля в качестве базовых отметок принимаются отметки существующей поверхности, при построении профиля на основе текущего — отметки текущего профиля.

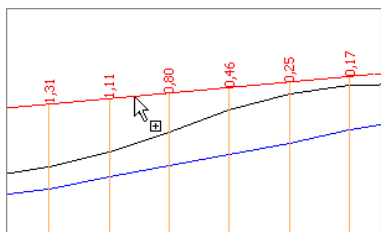
.....

Создание и удаление вершины

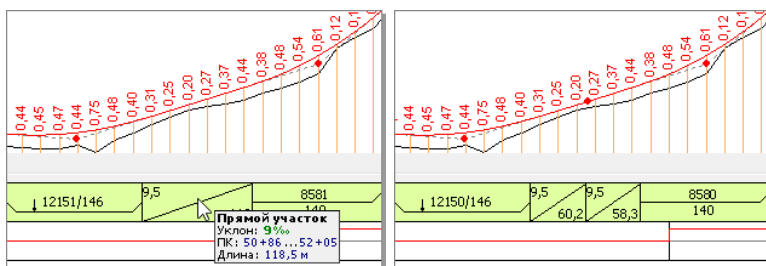
Создание вершины

Создать вершину продольного профиля можно одним из следующих способов.

- » Включить режим  **Добавить вершину** на панели инструментов и щёлкнуть мышью на линии продольного профиля. Обратите внимание, что создать новую вершину можно только на прямом участке продольного профиля (указатель мыши на прямых участках принимает вид ).



- » Дважды щёлкнуть на прямом участке в элементах профиля.






- » Дважды щёлкнуть на прямом участке профиля.

Созданная тем или другим способом вершина становится активной, и её свойства отображаются в инспекторе объектов.

Удаление вершины

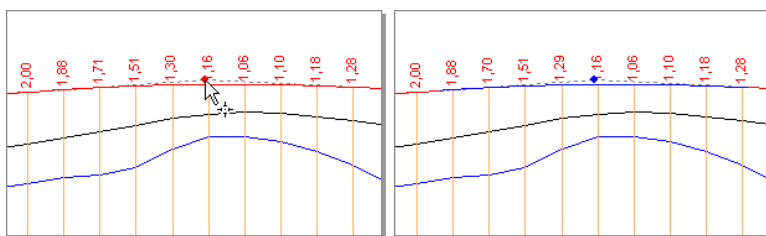
Существует несколько способов удаления вершины продольного профиля.

- » Выделите вершину в профиле, нажмите кнопку  **Удалить выделенную вершину** на панели инструментов и подтвердите удаление в запросе системы. Также можно воспользоваться клавишей **Delete**.
- » Выделите вершину, в инспекторе объектов в строке **Параметры вершины** нажмите кнопку  и подтвердите удаление.
- » В графике элементов профиля выделите кривую, соответствующую удаляемой вершине, в контекстном меню выберите пункт  **Удалить вершину** и подтвердите удаление.
- » В графике элементов профиля выделите соответствующую вершине кривую и «стяните» её вниз или вверх на определённое расстояние от исходного места.

Выделение вершины

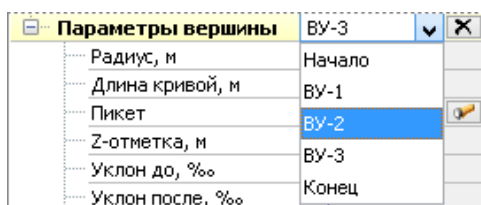
Редактирование продольного профиля осуществляется путём редактирования его вершин. Для редактирования вершины её необходимо предварительно выделить. Выделить вершину продольного профиля можно одним из следующих способов.

- » Щёлкнуть на ней мышью в профиле. Выделенная вершина и вписанная в неё кривая отображаются в профиле синим цветом.



После выделения вершины её свойства отображаются в инспекторе объектов в поле **Параметры вершины**.

- » Выбрать нужную вершину в выпадающем списке поля **Параметры вершины**. Выбранная в списке вершина становится активной.



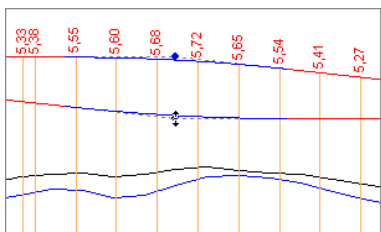
- » Щёлкнуть на соответствующей вершине кривой в элементах профиля или вызвать контекстное меню кривой и выбрать в нём пункт **Выделить вершину**. При наведении указателя мыши на кривую в графике элементов профиля соответствующий элемент подсвечивается голубым цветом. Выделенной в профиле вершине и вписанной в неё кривой соответствует подсвеченный синим цветом элемент в графике.

Перемещение вершины

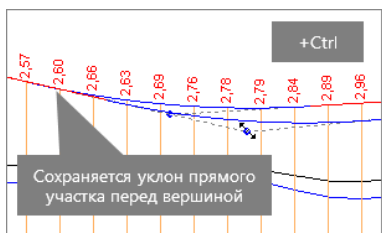
В системе IndorCAD существуют следующие способы перемещения вершины продольного профиля.

- » Подвести указатель мыши к выделенной вершине. Курсор мыши примет вид двух стрелок, направленных вверх и вниз.

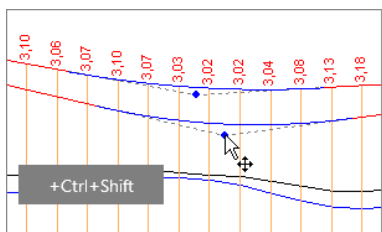
Удерживая нажатой кнопку мыши, переместить вершину: вверх или вниз.



- » Переместить вершину, удерживая нажатой клавишу **Ctrl**, — при перемещении будет сохраняться уклон прямого участка перед вершиной. Курсор при этом примет вид двух стрелок, условно указывающих направление сохраняемого азимута.



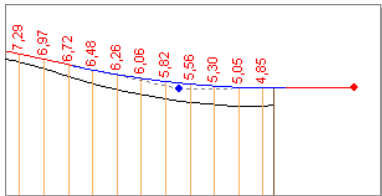
- » Переместить вершину, удерживая нажатой клавишу **Shift**, — при перемещении будет сохраняться уклон прямого участка после вершины.
- » Переместить вершину, удерживая нажатыми клавиши **Ctrl+Shift**, — вершину можно двигать произвольно в любом направлении (влево, вправо, вверх, вниз).



- » Выделить вершину и изменить её пикетажное положение и Z-отметку в полях **ПК** и **Z-отметка**, расположенных в свойствах вершины. Положение вершины в продольном профиле изменится соответственно введённым значениям.
- » Вершину можно передвинуть, если в графике уклонов и вертикальных кривых передвинуть элемент, соответствующий данной вершине. Перемещение вершины таким способом возможно только вправо или влево.

Замечание

Вершину можно переместить за пределы продольного профиля (удерживая нажатыми клавиши **Ctrl+Shift**, чтобы иметь возможность перемещать вершину в любом направлении). Таким образом можно добиться того, чтобы профиль начинался/заканчивался на кривой определённого радиуса. Данные по участку, расположенному за пределами исходного продольного профиля, не попадают в чертёж.





- » Если радиус вершины не заблокирован, то при перемещении радиус вершины меняется, а длина остаётся прежней. То же касается и соседних вершин. Если радиус вершины заблокирован, то перемещение осуществляется за счёт изменения длины кривой, радиус же остаётся прежним.

Параметры вершины


Свойства выделенной вершины отображаются в инспекторе объектов в разделе **Параметры вершины**. При редактировании свойств вершины продольный профиль меняется в соответствии с текущими значениями.

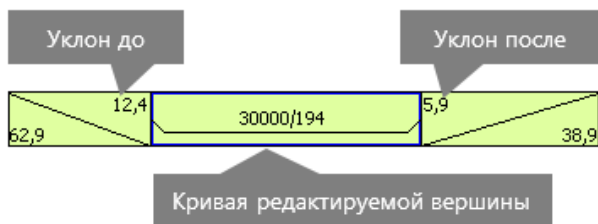
Для каждой вершины можно настроить следующие параметры.

Параметры вершины ВУ-27	
Радиус, м	30000
Длина кривой, м	194,37
Пикет	65+43,700
Z-отметка, м	249,70
Z-рабочая, м	2,57
Уклон до, ‰	12,359
Уклон после, ‰	5,862

- » **Параметры вершины.** Здесь в выпадающем списке можно выбрать вершину для редактирования.
- » **Радиус.** В этом поле задаётся радиус кривой в вершине. С помощью кнопки  радиус можно зафиксировать. Если радиус зафиксирован, в названии поля отображается соответствующая подпись. Перемещение вершины с зафиксированным радиусом в профиле осуществляется за счёт изменения длины вписанной кривой. Чтобы изменить значение зафиксированного радиуса, введите в поле новое значение. Фиксация радиуса снимается кнопкой .

Радиус, м (зафиксирован)	30000
--------------------------	-------

- » **Длина кривой.** Значение параметра задаёт длину кривой, вписанной в вершину.
- » **Пикет.** Меняя значение данного поля, можно изменить пикетажное положение вершины. Кнопка  подсвечивает выбранный пикет.




- » **Z-отметка.** Значение параметра задаёт Z-отметку вершины.
- » **Уклон до, Уклон после .** Данные параметры позволяют в явном виде задать нужный уклон на прямых участках до или после кривой. Для этого выделите вершину продольного профиля и введите значение уклона в промилле на соответствующем участке.

Замечание

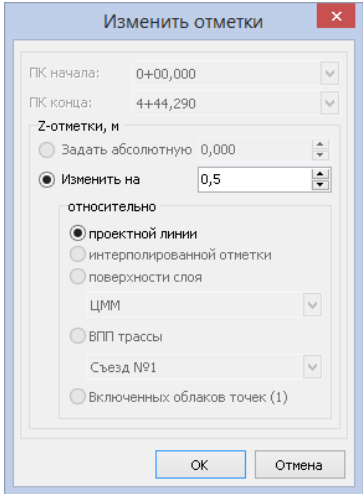
Обратите внимание, что в некоторых случаях при редактировании параметров вершины меняются параметры соседних вершин. При этом значения параметров вершины ограничены значениями параметров соседних вершин.

.....

Смещение профиля на заданную величину


Продольный профиль, запроектированный классическим методом, можно поднять/опустить целиком на заданную величину. Для этого нажмите кнопку  **Изменить отметки на диапазоне** на панели инструментов и в открывшемся диалоговом окне в поле

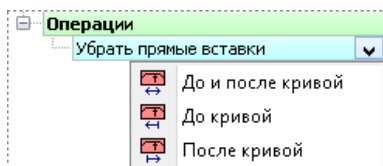
Изменить на укажите величину смещения.



Удаление прямых вставок

При проектировании продольного профиля классическим методом можно удалить прямые вставки до или после кривой.

- » Выделите соответствующую кривой вершину профиля. В параметрах вершины в строке **Операции** > **Убрать прямые вставки** кнопкой  раскройте выпадающий список. Выберите, какие прямые вставки нужно удалить.



- » Выделите в профиле вершину кривой, до или после которой нужно удалить прямую вставку, и, зажав клавишу **Ctrl** или **Shift**, начните перемещение вершины. Как только расстояние между кривой перемещаемой вершины и следующей вершиной станет равным нулю, прямая вставка между ними исчезнет.
- » Выделите соответствующую кривую в графике элементов профиля. Затем переместите вершину до соприкосновения с соседней.
- » Выделите соответствующую кривую в графике элементов профиля и в контекстном меню выберите, какие прямые вставки нужно удалить.

График уклонов и вертикальных кривых, анализ продольного профиля на соблюдение ограничений

График, отображаемый в информационной области, описывает прямые участки и круговые кривые продольного профиля, а также позволяет производить редактирование элементов профиля.



Контроль соблюдения ограничений трассы


График элементов профиля наглядно демонстрирует соблюдение ограничений трассы. Напомним, что в свойствах трассы в разделе параметров **Ограничения** задаются минимально допустимые значения радиусов выпуклых и вогнутых кривых, минимальный и максимальный продольные уклоны. Проконтролировать соблюдение ограничений позволяет цвет фона элементов профиля:

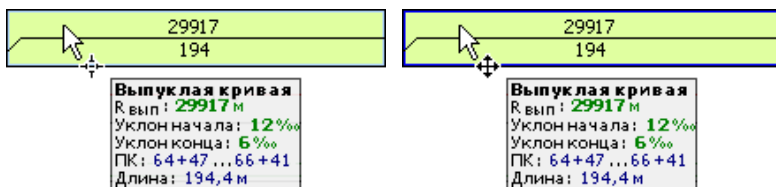
- » зелёный фон означает, что ограничения не нарушены;
- » красный фон означает, что радиус кривой менее допустимого или уклон прямого участка более допустимого;
- » жёлтый фон означает, что уклон прямого участка менее допустимого или радиус кривой настолько большой, что соответствующий участок продольного профиля практически неотличим от прямого участка.


Редактирование продольного профиля в графике уклонов и вертикальных кривых

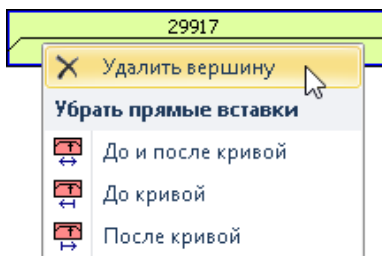
В графике элементов профиля можно редактировать отображаемые на нём элементы: создавать и удалять вершины, перемещать их и пр.

- » **Создание вершины.** Чтобы создать вершину, дважды щёлкните на элементе прямой вставки.

- » **Выделение вершины.** Чтобы выделить вершину, подведите указатель мыши к соответствующему элементу графика и щёлкните мышью или выберите в контекстном меню кривой пункт  **Выделить вершину**. Элемент выделенной вершины подсвечивается синим цветом.

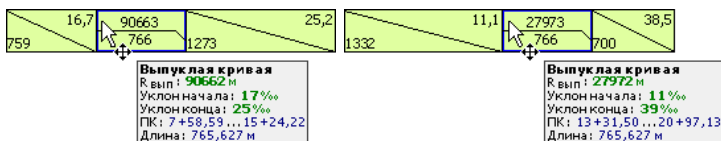


- » **Удаление вершины.** Чтобы удалить вершину, выделите соответствующую вершине кривую и в контекстном меню выберите пункт  **Удалить вершину**.

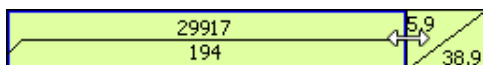


Также вершину можно удалить, «стянув» её вниз или вверх на определённое расстояние от исходного места.

- » **Перемещение вершины.** Для перемещения вершины профиля выделите элемент, соответствующий вершине, и начните перемещение. При перемещении вершины можно наблюдать интерактивное изменение элементов профиля.



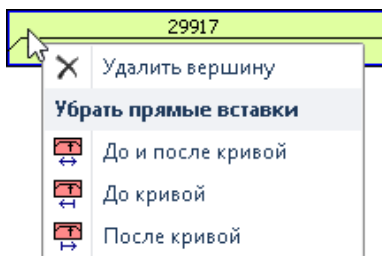
- » **Изменение длины кривой, вписанной в вершину.** Чтобы изменить длину кривой вставки, выделите в графике соответствующий элемент и переместите границу с соседним элементом. При изменении длины кривой меняется и её радиус, а также длины граничащих прямых вставок.



- » **Создание кривой между двумя прямыми вставками.** Для этого подведите указатель мыши к границе между двумя прямыми участками. Указатель примет вид стрелок, направленных вправо и влево. Нажав и удерживая левую кнопку мыши, начните перемещение.



- » **Удаление прямой вставки.** Для этого выделите соответствующую кривую в графике элементов профиля и в контекстном меню выберите прямые вставки, которые необходимо удалить: **До и после кривой**, **До кривой**, **После кривой**.



2.5. Сплайновый метод проектирования

Сплайновый метод проектирования продольного профиля (в отличие от классического) может применяться для проектирования любых линий, образующих трассу (кромка, бровка, подошва откоса, дно кювета и пр.). Оптимизация проектной линии сглаживающими сплайнами особенно эффективна при реконструкции и ремонте автомобильных дорог, когда в узкой полосе варьирования требуется найти наиболее плавное очертание проектной линии, проходящей через заданные точки.


Инструменты, доступные при использовании сплайнового метода, позволяют выполнять автоматический поиск оптимального (наиболее гладкого) сплайна с учётом ограничений на допустимые вертикальные перемещения его точек. Эти ограничения определяются:

- » В свойствах трассы в разделе параметров **Ограничения**.
- » С помощью точек фиксации.
- » В параметрах оптимизации.

Оптимизация профиля

Для приведения линии продольного профиля к наиболее оптимальному (гладкому) виду следует воспользоваться операцией оптимизации. При этом соблюдаются ограничения на допустимые вертикальные перемещения точек профиля.

Выполнение оптимизации

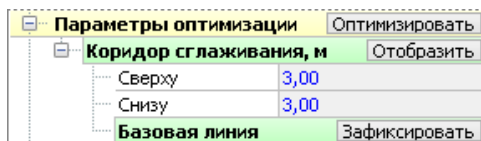
Чтобы выполнить оптимизацию продольного профиля с учётом установленных ограничений, нажмите кнопку  **Оптимизировать профиль** на панели инструментов или кнопку **Оптимизировать**, расположенную в инспекторе объектов в разделе **Параметры оптимизации**. Клавиатурный эквивалент команды оптимизации — сочетание клавиш **Ctrl+F9**.

Замечания

- » Если выделен участок продольного профиля, то оптимизация выполняется только на этом участке, в противном случае — на всей трассе.
- » В некоторых случаях даже многократное выполнение оптимизации не позволяет добиться того, чтобы график кривизны не выходил за пределы допустимых значений. Тогда необходимо вручную изменять отметки в некоторых точках.

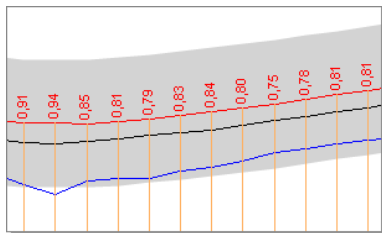
Параметры оптимизации

Параметры оптимизации настраиваются в инспекторе объектов в разделе с одноимённым названием. В параметрах оптимизации можно настроить коридор сглаживания, задав верхнюю и нижнюю границы допустимых вертикальных смещений точек профиля относительно текущего положения.



В результате выполнения оптимизации проектные отметки максимально могут увеличиться на значение верхнего коридора сглаживания, а максимально уменьшиться — на значение нижнего коридора сглаживания. По умолчанию верхняя и нижняя границы коридора равны 3,0 м. При необходимости (например, при проектировании реконструкции или ремонта) границы коридора сглаживания могут быть уменьшены до требуемой величины.

Коридор сглаживания можно отобразить/скрыть в профиле. Для этого служат одноимённые кнопки раздела **Коридор сглаживания**. При включении отображения коридора сглаживания коридор допустимых границ смещений отображается в профиле серым цветом вдоль оси трассы.

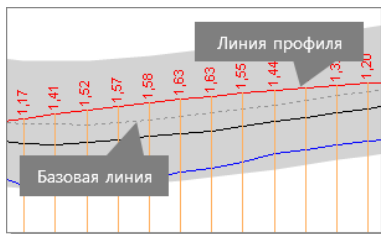


Как правило, для достижения наиболее сглаженного продольного профиля приходится последовательно несколько раз выполнять оптимизацию. При этом следует иметь в виду, что по умолчанию каждая последующая оптимизация происходит на основании получившейся в результате предыдущей оптимизации линии профиля, т.е. коридор сглаживания перестраивается относительно полученной линии.

Однако в большинстве случаев последовательная оптимизация должна выполняться в пределах коридора сглаживания, который был задан для исходной линии профиля до выполнения оптимизации. Для этого с помощью кнопки **Зафиксировать** в поле **Базовая линия** следует зафиксировать текущую линию профиля в качестве базовой линии. Если задана базовая линия, то каждая последующая оптимизация будет производиться без перестроения коридора сглаживания, т.е. относительно зафиксированной линии.

В зависимости от того, выделен ли на трассе участок, в открывшемся окне система запросит подтвердить создание базовой линии на всей трассе или на выделенном участке. Для подтверждения нажмите кнопку **ОК**.

На приведённом ниже рисунке изображён продольный профиль после оптимизации, а также базовая линия и заданный ею коридор границ смещений. Обратите внимание, что коридор сглаживания строится вдоль базовой линии.



Чтобы сбросить базовую линию, в строке **Базовая линия** нажмите кнопку и дайте положительный ответ в окне подтверждения.


Изменение отметки на текущем поперечнике

Чтобы изменить значения рабочей и проектной отметок на некотором поперечнике трассы, выделите соответствующий поперечник и нажмите кнопку **Изменить отметку** на панели инструментов или сочетание клавиш **Ctrl+F3**. Откроется диалог, в котором можно изменить значения рабочей и проектной отметок.

The dialog box titled 'Отметка' (Elevation) contains two input fields: 'Рабочая отметка, м' (Working elevation, m) with the value 2,53 and 'Проектная отметка, м' (Project elevation, m) with the value 173,47. Below the fields are two buttons: 'ОК' (OK) and 'Отмена' (Cancel).

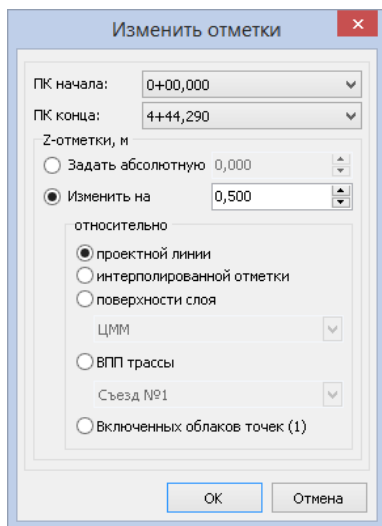
Кроме этого, высотную отметку на текущем поперечнике можно изменить непосредственно в окне продольного профиля с помощью клавиш управления курсором **Стрелка вверх** и **Стрелка вниз**. При использовании этих клавиш отметка меняется с шагом 1 см. Если удерживать нажатой клавишу **Ctrl**, то шаг изменения значения станет равным 10 см, а если удерживать клавишу **Shift** — то 1 мм.

Изменение отметок на участке трассы


Команда  **Изменить отметки на диапазоне** позволяет изменить отметки продольного профиля на выделенном участке трассы. Если выделенных участков трассы нет, то команда применяется для всей трассы. При выполнении команды открывается диалог, в котором можно уточнить начальный и конечный пикеты участка, и выбрать один из вариантов изменения отметок на участке.

- » **Задание абсолютной Z-отметки.** Чтобы задать определённую Z-отметку на всём участке, установите переключатель **Задать абсолютную** и введите в поле, расположенном справа, нужное значение.
- » **Смещение относительно проектной линии.** Для выполнения параллельного переноса проектной линии на определённую величину относительно текущего положения установите переключатель **Относительно проектной линии** и введите значение смещения.
- » **Смещение относительно интерполированной отметки.** Проектная линия может повторять контур интерполированной поверхности с указанным смещением (вверх или вниз). Для этого установите переключатель **Относительно интерполированной отметки** и введите значение смещения.
- » **Смещение относительно слоя.** Чтобы проектная линия повторяла контур существующей поверхности или любого другого слоя проекта с указанным смещением, установите переключатель **Относительно поверхности слоя**, выберите в выпадающем списке нужный слой и введите значение смещения.
- » **Смещение относительно ВПП трассы.** Проектная линия может повторять контур проектной линии другой трассы проекта. Для этого установите переключатель **Относительно ВПП трассы** и выберите трассу.
- » **Смещение относительно включенных облаков точек.** Чтобы отметки проектной линии перестроились относительно

облака точек, имеющегося в проекте, включите переключатель **Относительно включенных облаков точек**. С помощью специальных алгоритмов для каждого поперечника трассы среди точек облака будет найдено ближайшее соответствие. Контур линии, проходящей через найденные таким образом точки облака, будет спроецирован на проектную линию.



Задание уклона на текущем поперечнике

Выделите поперечник трассы и нажмите кнопку  **Задать уклон** на панели инструментов. Откроется диалог, в котором можно уточнить пикет и ввести параметры уклона.

- » Чтобы задать уклон между текущим и следующим поперечниками, установите переключатель **Вправо вверх** или **Вправо вниз** (в зависимости от направления уклона) и введите значение уклона.
- » Чтобы задать уклон между текущим и предыдущим поперечниками, установите переключатель **Влево вверх** или **Влево вниз** (в зависимости от направления уклона) и введите значение уклона.

Задание уклона на пикете

ПК элемента: 17+20,00

Уклон

Значение, ‰: 32,000

☐ Влево вверх ☒ Вправо вверх

☐ Влево вниз ☐ Вправо вниз


Применить Закрыть

Замечание

Для текущего поперечника в строке статуса показываются уклоны справа (между текущим и следующим поперечниками) и слева (между текущим и предыдущим поперечниками):

Уклоны: слева: -27‰, справа: -28‰

Задание уклона на участке трассы

Выделите участок трассы и нажмите кнопку  **Задать уклон** на панели инструментов. Откроется диалог, в котором можно уточнить пикеты начала и конца участка и ввести параметры уклона на этом участке.

Задание уклона

Диапазон

ПК начала: 4+20,000

ПК конца: 6+00,000

Точка фиксации

☒ Начало

☐ Конец

☐ Начало и конец

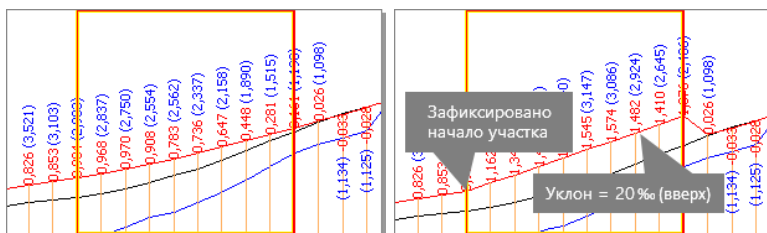
Уклон, ‰: 20,000

Направление уклона

☒ Вверх ☐ Вниз

ОК Отмена

- » С помощью переключателя зафиксируйте **Начало** либо **Конец** выделенного участка, после чего укажите в поле **Уклон** значение уклона на участке. Уклон в таком случае откладывается от зафиксированной точки.




- » Можно зафиксировать **Начало и конец** выделенного участка. При этом в поле **Уклон** будет отображено значение уклона отрезка, соединяющего начальную и конечную точки участка.

Совет

Данный приём (фиксация начальной и конечной точек участка) можно использовать для того, чтобы выяснить текущее значение уклона на выделенном участке, после чего подобрать подходящее значение, а также для того, чтобы спрямить продольный профиль на данном участке.

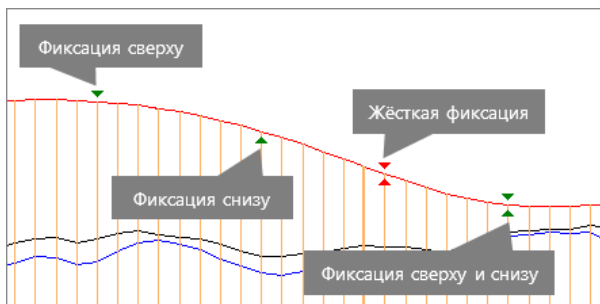
Спрямливание участка

Чтобы спрямить участок продольного профиля, выделите этот участок и нажмите кнопку  **Спрямить выделенный участок** на панели инструментов.

Задание точек фиксации

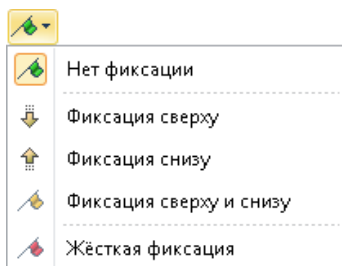
Точки фиксации позволяют задать дополнительные ограничения на изменение проектной линии при оптимизации. Чтобы установить точку фиксации, выделите поперечник и нажмите клавишу **Enter**. У проектной линии на текущем поперечнике появится символ фиксации. Существует несколько видов точек фиксации.

- » **Фиксация сверху**. Z-отметка проектной линии на этом поперечнике не увеличится в результате выполнения оптимизации.



- » **Фиксация снизу**. Z-отметка проектной линии на этом поперечнике не уменьшится в результате выполнения оптимизации.
- » **Фиксация сверху и снизу**. Z-отметка проектной линии на этом поперечнике не изменится в результате выполнения оптимизации.
- » **Жёсткая фиксация**. Z-отметка проектной линии на этом поперечнике не изменится в результате выполнения оптимизации. Кроме этого, её нельзя будет изменить вручную.

Чтобы изменить способ фиксации или отменить фиксацию, нажимайте клавишу **Enter** до тех пор, пока не появится необходимый символ. Также можно открыть подменю кнопки **Задать фиксацию отметки** на панели инструментов и выбрать в выпадающем списке нужный тип фиксации.



Фиксация может задаваться не только по отдельным поперечникам, но и для участка трассы. Для этого выделите участок и нажмите сочетание клавиш **Ctrl+Enter**. Каждое следующее нажатие данного сочетания клавиш приводит к смене типа фиксации на участке. Кроме этого, для выбора типа фиксации можно воспользоваться кнопкой **Задать фиксацию на участке**.

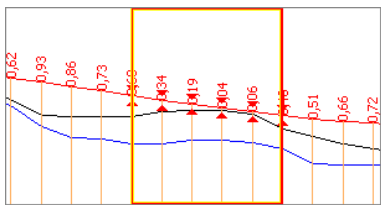
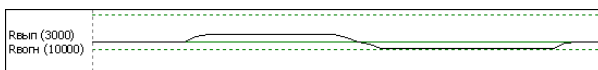
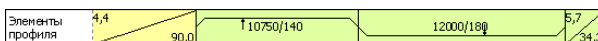


График кривизны, анализ продольного профиля на соблюдение ограничений

В информационной области отображается график кривизны проектной линии, по которому можно отслеживать соблюдение ограничений на минимальные радиусы выпуклых и вогнутых кривых. Напомним, что минимально допустимые значения радиусов кривых задаются в свойствах трассы в разделе параметров **Ограничения**. Если на каком-либо элементе разбивки график кривизны выходит за пределы пунктирных линий и отображается красным цветом, значит, радиус проектной линии на этом элементе меньше значения минимально допустимого радиуса.



Помимо графика кривизны, сплайновый продольный профиль можно анализировать по стандартным элементам профиля: уклонам и вертикальным кривым. Элементы профиля получают путём «разбора» сплайна на составляющие его прямые участки и вертикальные кривые.



Уклон, показываемый на прямом участке, является неким усреднённым значением на этом участке, а радиус, подписываемый на

вертикальной кривой, говорит о том, что на данном участке радиус гарантированно не меньше, чем указанное значение.

Система позволяет настраивать параметры «разбора» сплайна на прямые участки и вертикальные кривые. Параметры находятся в инспекторе объектов в разделе **Определение кривых/прямых**.

- » **Макс. радиус кривой.** Участки вертикальных кривых продольного профиля, на которых радиус принимает большее значение, чем указано в этом поле, считаются прямыми. Таким образом, это значение определяет максимальный радиус вертикальной кривой продольного профиля.
- » **Минимальная длина прямой.** Если длина прямого участка менее, чем указано в этом поле, то в графике элементов этот участок будет присоединён к соседним кривым так, чтобы радиусы кривых оставались неизменны.
- » **Минимальная длина кривой.** Если длина кривой менее, чем указано в этом поле, то длина кривой будет увеличена за счёт соседних кривых так, чтобы длина кривой соответствовала минимально допустимой, а радиусы соседних кривых оставались неизменны.

Определение кривых/прямых	
Макс. радиус кривой, м	50000
Минимальная длина прямой, м	0
Минимальная длина кривой, м	0
Точность уклонов, ‰	1,00
Точность уклонов (не ось), ‰	1,00
<input checked="" type="checkbox"/> Округлять значения радиусов до	50
<input checked="" type="checkbox"/> Проверять начальный элемент на ограничение по длине	
<input checked="" type="checkbox"/> Проверять конечный элемент на ограничение по длине	

- » **Точность уклонов.** Если разница между уклонами двух соседних прямых участков менее, чем указанное в этом поле значение, то они объединяются в один прямой участок.
- » **Точность уклонов (не ось).**
- » **Округлять значения радиусов до.** Округление радиусов к заданному значению.
- » **Проверять начальный/конечный элемент на ограничение**

по длине. Если эти опции включены, то в случае, если начальный/конечный элемент менее, чем минимальная длина кривой/прямой, то элемент объединяется с соседним. Если начало/конец профиля должен начинаться с кривой или прямой маленькой длины, то эти опции следует отключить.



2.6. Импорт/экспорт продольного профиля

Данные продольного профиля трассы могут быть экспортированы в отдельный файл, после чего эти данные можно применить к этой же или другой трассе проекта IndorCAD.



Импорт/экспорт отметок продольного профиля

Экспорт отметок продольного профиля

Проектные отметки продольного профиля трассы можно экспортировать в текстовый файл. Эту возможность следует использовать, чтобы, к примеру, сохранить резервную копию продольного профиля, которую затем можно применить к этой же или другой трассе.

Чтобы сохранить проектные отметки продольного профиля в текстовый файл, откройте контекстное меню трассы в дереве проекта и выберите пункт  **Экспорт в >  Текстовый файл (отметки профиля)...** В появившемся диалоговом окне сохранения файла укажите имя файла, в который следует сохранить отметки.

Импорт отметок продольного профиля

Если проектирование продольного профиля трассы выполняется сплайновым методом, то для неё можно импортировать из текстового файла значения проектных отметок продольного профиля. Для выполнения импорта сделайте активной нужную трассу, нажмите кнопку **Данные > Импорт >  Продольный профиль** и в выпадающем меню выберите пункт  **Отметки продольного профиля оси трассы (*.txt)...** В диалоговом окне импорта файла найдите и выделите нужный файл, после чего нажмите кнопку **Открыть**.



Замечания

- » Импорт отметок профиля из текстового файла возможен, только если активным вариантом является сплайновый профиль.
- » Для выполнения импорта отметок профиля, полученных в системе ранее 9-ой версии, необходимо, чтобы количество записей в текстовом файле совпадало с количеством поперечных профилей активной трассы.
- » При выполнении импорта отметок профиля, полученных в 9-й версии системы, количество записей в текстовом файле может быть отличным от количества поперечных профилей в активной трассе. В таком текстовом файле каждой проектной отметке профиля соответствует расстояние от начала трассы. Если длина принимающей трассы больше длины той, из которой получены отметки, то на участке, для которого в текстовом файле отсутствуют данные, импортированный профиль принимает отметки активного варианта профиля на этом участке.



Импорт/экспорт геометрии продольного профиля

Экспорт геометрии продольного профиля

Геометрию продольного профиля трассы, запроектированного классическим методом, можно экспортировать в файл с расширением DMSPROFILE. Это даёт возможность сохранить резервную копию продольного профиля, которую затем можно применить к этой же или другой трассе.

Чтобы сохранить в файл геометрию продольного профиля, откройте контекстное меню трассы в дереве проекта и выберите пункт  **Экспорт в >  Продольный профиль (геометрия)...** В появившемся диалоговом окне сохранения файла укажите имя файла, в который следует сохранить отметки.

Импорт геометрии продольного профиля

Для трассы можно импортировать геометрию продольного профиля из файла с расширением DMSPROFILE. Для выполнения импорта сделайте активной нужную трассу, нажмите кнопку **Данные > Импорт >  Продольный профиль** и в выпадающем меню выберите пункт ** Геометрия продольного профиля трассы (*.dmsprofile)...** В диалоговом окне импорта файла найдите и выделите нужный файл, после чего нажмите кнопку **Открыть**.

Замечание

Нельзя применить продольный профиль для трассы, длина которой меньше длины профиля или имеет другой начальный пикетаж.

.....

Напомним, что в файл с расширением DMSPROFILE экспортируется геометрия продольного профиля, запроектированного классическим методом. Поэтому если для активной трассы установлен сплайновый метод проектирования продольного профиля, то при выполнении импорта он будет изменён на классический.

Выводы

В IndorCAD реализовано вариантное проектирование продольного профиля, позволяющее создавать несколько вариантов профиля для одной трассы и сравнивать их, выбирая наиболее оптимальный.

Проектная линия продольного профиля может быть запроектирована классическим или сплайновым методом. Классический метод проектирования продольного профиля рекомендуется использовать при проектировании нового строительства. Применение сплайнового метода наиболее эффективно при выполнении проектов реконструкции и ремонта автомобильных дорог, где требуется в условиях жёстких ограничений достаточно точно повторить геометрию существующей дороги. В некоторых случаях бывает удобно использовать оба метода проектирования.

- » При использовании классического метода профиль представляется в виде ломаной, в вершины которой вписаны круговые кривые. Этот метод позволяет строить продольный профиль как в автоматическом режиме по руководящей отметке, так и в ручном режиме. При редактировании профиля вручную можно создавать и удалять вершины профиля, изменять их положение, вписывать радиусы в вершины, задавать уклоны и пр.
- » При сплайновом методе проектирования продольный профиль трассы представляется в виде линии, отметки которой можно произвольно редактировать на каждом поперечном профиле. При этом может быть выполнена оптимизация профиля, то есть автоматический поиск наиболее гладкого профиля с учётом ограничений на допустимые вертикальные перемещения его точек.

Контрольные вопросы

1. Расскажите о способах проектирования продольного профиля. В каких случаях удобно использовать тот или иной способ?
2. Из каких элементов состоит продольный профиль, запроектированный классическим методом? В каких случаях рекомендуется использовать этот метод проектирования?
3. Как отобразить в окне продольного профиля несколько вариантов запроектированных профилей? Для чего это может понадобиться?
4. Какие параметры нужно указать, чтобы автоматически построить классический продольный профиль?
5. Можно ли вручную редактировать вершины классического продольного профиля, созданного автоматически?
6. Какими способами можно удалить прямые вставки до/после кривой в классическом продольном профиле?
7. О чём говорит красный цвет фона у прямого участка профиля в графике уклонов и вертикальных кривых? А жёлтый?
8. В каких случаях удобно использовать сплайновый метод проектирования? В чём его преимущество перед классическим?
9. Что подразумевается под оптимизацией продольного профиля? Можно ли оптимизировать продольный профиль, запроектированный классическим методом?
10. Для чего может понадобиться фиксация поперечников? В чём разница между жёсткой и нежёсткой фиксацией?
11. С помощью каких графиков можно проанализировать результат выполнения оптимизации сплайнового продольного профиля?

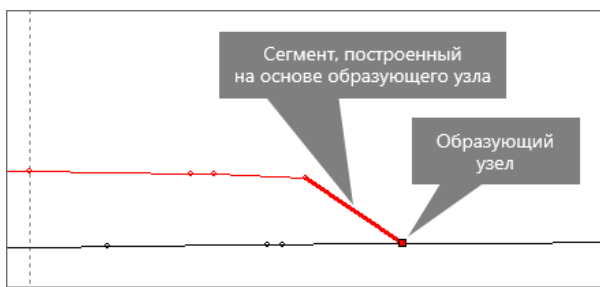
Глава 3

Построение проектной поверхности дороги

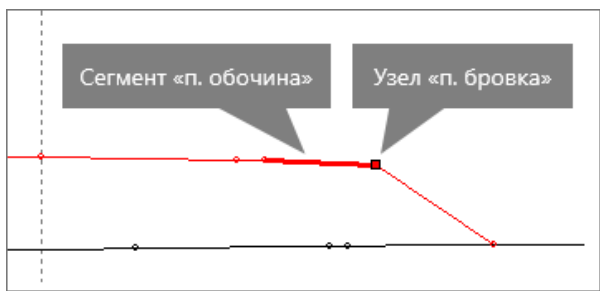
Система IndorCAD предоставляет пользователям широкие возможности для создания проектной поверхности дороги. При проектировании элементов поперечного профиля проезжей части и земляного полотна применяются поставляемые вместе с системой шаблоны, создание откосов и кюветов на загородных дорогах выполняется согласно сценариям, в которых описываются правила поведения сегментов в зависимости от высоты насыпи или глубины выемки. Проектирование виражей выполняется в автоматическом режиме согласно действующим нормативам.

3.1. Структура проектной поверхности

Поперечное сечение проектной поверхности трассы представляет собой набор сегментов, расположенных слева и справа от оси трассы. Каждый сегмент соединяет соседние узлы на поперечном сечении и построен на основе образующего узла.



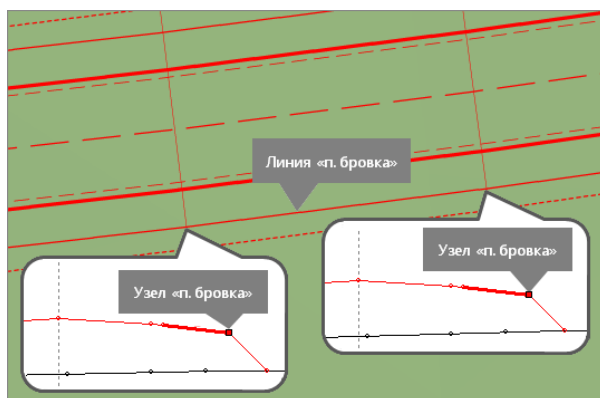
Имена всех узлов в пределах одного поперечного профиля уникальны. В общем случае образующий узел даёт имя и сегменту, построенному на его основе. Однако, это не всегда бывает удобно, например в случае с узлами «бровка» или «кромка», поскольку соответствующим сегментам логичнее задать имена «обочина» и «краевая полоса».



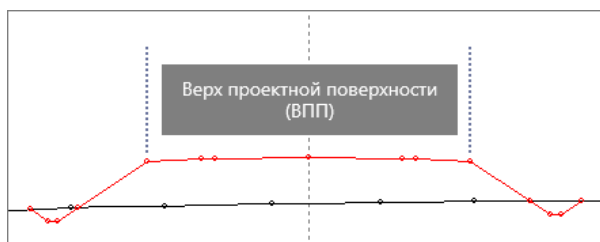
В связи с этим для каждого имени, которое может использоваться для именования узлов проектной поверхности трассы, можно задать также дополнительное имя, используемое для именования соответствующего сегмента.

Набор имён структурных линий		Удалить неиспользуемые
Верх проектной поверхности		
Имя линии	Осевая линия (используется 840 раз) (0, 0, 840)	
Имя линии	разделительная полоса (не используется)	
Имя линии	кромка (используется 1677 раз) (841, 836, 0)	
Имя сегмента	краевая полоса	
Имя линии	бровка (используется 1678 раз) (840, 838, 0)	
Имя сегмента	обочина	

Проектные линии трассы образуются соединением одноимённых узлов на соседних поперечных профилях. Имя линии — такое же, как и имя образующего узла.



Как правило, в проектной поверхности трассы можно выделить часть, включающую в себя проезжие части и обочины, разделительную полосу, переходно-скоростные полосы и пр. Эту часть проектной поверхности будем называть верх проектной поверхности (ВПП). Часть проектной поверхности, расположенную справа и слева от ВПП, назовём забровочной частью.



3.2. Проектирование верха проектной поверхности (ВПП)

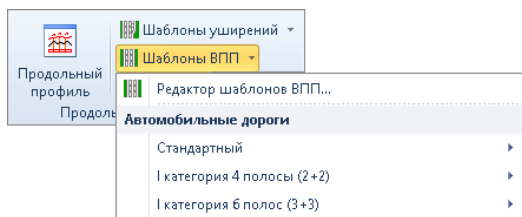
В системе IndorCAD имеется возможность проектирования верха проектной поверхности с помощью шаблонов. Шаблоны ВПП загородных дорог соответствуют требованиям ГОСТ Р 52399-2005 «Геометрические элементы автомобильных дорог», шаблоны ВПП для городских улиц составлены в соответствии с «Рекомендациями по проектированию улиц и дорог городов и сельских поселений». Для решения ряда задач может быть создан собственный шаблон «с нуля» или на основе существующего. Также система позволяет использовать шаблоны при проектировании таких элементов, как переходно- скоростные полосы, автобусные карманы, разделительные полосы, бордюры и пр. Виражи могут быть запроектированы в автоматическом режиме в соответствии с действующими нормативными документами.

Проектирование ВПП с помощью шаблонов

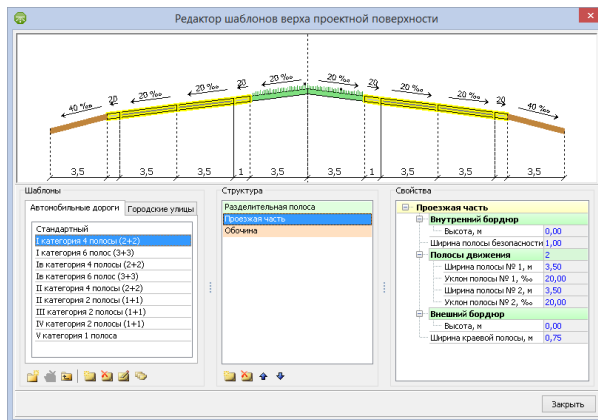
Структура шаблона представлена элементами, набор которых зависит от типа дороги, для которой предназначен шаблон. В зависимости от задач проектирования структура шаблона может быть изменена.

Создание шаблонов ВПП



Чтобы открыть редактор шаблонов ВПП, нажмите кнопку **Модель трассы > Продольный профиль и ВПП > Шаблоны ВПП** и в выпадающем меню выберите пункт **Редактор шаблонов ВПП...**



В редакторе в области **Шаблоны** представлен список шаблонов ВПП текущего проекта. Шаблоны разделены по двум закладкам: **Автомобильные дороги** и **Городские улицы**. Под списком шаблонов находятся кнопки для управления шаблонами.



- » **Создать группу**. Создаёт новую группу шаблонов. При создании первой пользовательской группы все существующие шаблоны переносятся в автоматически создаваемую группу **Основные**.
- » **Удалить группу**. Удаляет пользовательскую группу. При удалении одной из пользовательских групп содержащиеся в ней шаблоны переносятся в группу **Основные**. При удалении последней пользовательской группы удаляется и группа **Основные**.
- » **Переместить шаблон в группу**. Позволяет выбрать группу, в которую нужно перенести выбранный шаблон.
- » **Создать новый шаблон**. Создаёт новый шаблон ВПП, который добавляется в конец списка шаблонов.
- » **Переименовать шаблон**. Открывает окно для изменения имени выделенного в списке шаблона.

- »  **Копировать шаблон**. Создаёт копию выделенного в списке шаблона.
- »  **Удалить шаблон**. Удаляет выделенный в списке шаблон.





Структура выделенного шаблона представлена в области **Структура**. Набор элементов в структуре определяется назначением и категорией дороги. Параметры выделенного элемента отображаются в области **Свойства**.

1. В шаблоне автомобильной дороги могут присутствовать следующие элементы.
 - » **Разделительная полоса**. При наличии разделительной полосы для неё можно указать ширину и уклон.
 - » **Проезжая часть**. Для проезжей части можно задать количество полос движения, их ширину и уклон. Также в составе проезжей части можно настроить внутренний и внешний бордюры, полосы безопасности и краевую полосу.
 - » **Обочина**. Для обочины можно указать ширину и уклон.
2. В шаблоне городской улицы могут быть описаны следующие элементы.
 - » **Разделительная полоса**. Для разделительной полосы можно указать ширину и уклон.
 - » **Проезжая часть**. Для проезжей части можно задать количество полос движения, их ширину и уклон. Также для проезжей части можно задать внутренний и внешний бордюры, полосу безопасности и краевую полосу.
 - » **Газон**. Для этого элемента можно настроить ширину и уклон.
 - » **Проезд**. Для проезда можно задать высоту внутреннего и внешнего бордюра, количество полос движения, их ширину и уклон.
 - » **Коммуникационный коридор**. Коммуникационный

коридор определяется шириной и уклоном.


- » **Тротуар**. Для тротуара можно настроить, ширину и уклон, а также высоту внутреннего и внешнего бордюров.

Для изменения положения элементов в структуре, добавления или удаления элементов служат расположенные под списком кнопки.

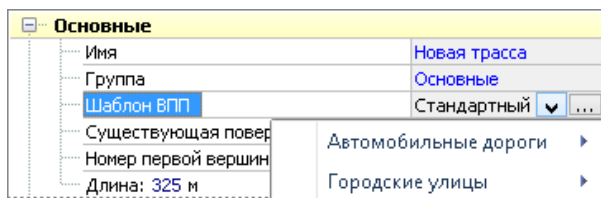
- »  **Добавить новый элемент в шаблон**. Добавляет в выделенный шаблон новый элемент. Новый элемент добавляется в конец списка.
- »  **Удалить элемент из шаблона**. Удаляет выделенный элемент из шаблона.
- »  **Переместить элемент выше**. Перемещает выделенный элемент в списке на позицию выше.
- »  **Переместить элемент ниже**. Перемещает выделенный элемент в списке на позицию ниже.

В верхней части редактора шаблонов ВПП находится область предварительного просмотра, в которой можно визуальнo оценить шаблон.

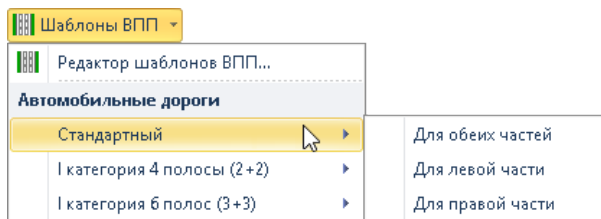
Применение шаблонов ВПП

Чтобы применить шаблон к трассе, сделайте эту трассу активной, нажмите кнопку **Трассирование > Продольный профиль и ВПП >  Шаблоны ВПП** и в выпадающем списке выберите подходящий шаблон. Шаблон будет применён ко всей трассе.

Для не разбитой на поперечные профили трассы шаблон ВПП можно выбрать также в свойствах трассы в разделе параметров **Основные**. После разбивки трассы поле **Шаблон ВПП** перестаёт отображаться в свойствах трассы.



Если трасса разбита на поперечные профили, то шаблон ВПП можно применить к указанному участку трассы. Для этого нужно сначала выделить участок трассы, а затем выбрать применяемый шаблон. Кроме этого, шаблон можно применить как для обеих частей трассы, так и отдельно для правой или левой части. Для этого при выборе шаблона в выпадающем списке укажите нужный вариант: **Для обеих частей**, **Для левой части** или **Для правой части**.



Замечание

После применения шаблона ВПП можно редактировать конструкцию верха проектной поверхности другими инструментами системы:

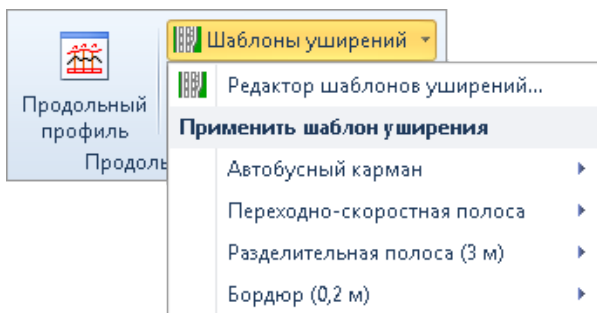
- » в окне **Поперечный профиль**;
- » в окне **Оттоны**;
- » в табличном редакторе и пр.

Проектирование уширений с помощью шаблонов

Шаблоны могут применяться при проектировании таких элементов, как переходно- скоростные полосы, автобусные карманы, разделительные полосы, бордюры и др. Такие шаблоны будем называть шаблонами уширений.

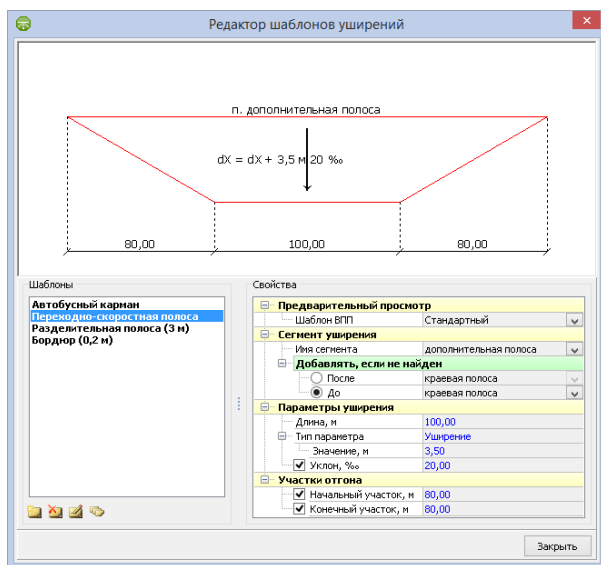
Создание шаблонов уширений

Чтобы открыть редактор уширений, нажмите кнопку **Модель трассы > Продольный профиль и ВПП > Шаблоны уширений** и в выпадающем меню выберите пункт **Редактор шаблонов уширений...**



В редакторе шаблонов в области **Шаблоны** представлен список реализованных в системе шаблонов уширений. Под списком шаблонов находятся кнопки для управления шаблонами:

- » **Создать новый шаблон.** Создаёт новый шаблон уширения, который добавляется в конец списка шаблонов.
- » **Переименовать шаблон.** Открывает окно для ввода имени выделенного в списке шаблона.
- » **Копировать шаблон .** Создаёт копию выделенного в списке шаблона.
- » **Удалить шаблон.** Удаляет выделенный в списке шаблон.



Выделенный в списке шаблон отображается в области просмотра в центральной части окна. Параметры выделенного шаблона отображаются в области **Свойства**.

- » **Шаблон ВПП**. Выбранный шаблон ВПП используется для демонстрации применения шаблона уширения в области просмотра. Если в выбранном шаблоне ВПП отсутствует уширяемый сегмент, то в области просмотра отображается упрощённая модель.
- » В поле **Имя сегмента** указывается сегмент, к которому применяются параметры уширения. В качестве сегмента уширения может быть выбран любой элемент ВПП, но для удобства в каждом шаблоне рекомендуется использовать отдельный уширяющий сегмент. Если в момент применения шаблона указанный сегмент на трассе не найден, то он создаётся автоматически и размещается согласно настройкам раздела **Добавлять, если не найден**: **После** или **До** некоторого элемента. Так, при применении шаблона **Автобусный карман** будет автоматически создан сегмент «автобусный

карман» и размещён перед краевой полосой.

Для создания нового имени сегмента уширения в списке **Сегмент уширения** выберите пункт **Создать новое имя...** и введите название нового сегмента, или предварительно добавьте новое имя в набор имён структурных линий.


- » **Длина.** Если не выделен участок трассы, на котором следует применить шаблон, то шаблон применяется на указанную в этом поле длину, начиная с текущего поперечного профиля.
- » В поле **Тип параметра** укажите способ изменения элемента уширения.
 - » Для уширения сегмента на заданную величину выберите вариант **Уширение** и укажите величину, на которую нужно уширить сегмент.
 - » Чтобы задать ширину сегмента выберите вариант **Ширина** и укажите значение ширины сегмента.
 - » Чтобы задать высоту сегмента (например, при проектирования бордюров) выберите вариант **Высота** и укажите значение высоты сегмента.
- » Чтобы задать или изменить уклон сегмента уширения, установите флажок опции **Уклон** и укажите значение уклона. В противном случае уклон редактируемого сегмента не меняется (если элементу уширения соответствует существующий сегмент ВПП) или устанавливается равным 0 % (если создаётся новый сегмент).
- » **Участки отгона.** При необходимости задайте длины участков отгона уширения.

Пример

Рассмотрим пример создания шаблона для добавления островка безопасности.

1. Создайте новый шаблон уширения и назовите его **Островок безопасности**.
 2. Задайте в качестве сегмента уширения «островок безопасности». Для этого предварительно добавьте это имя в набор имён структурных линий или создайте его, выбрав в списке **Сегмент уширения** пункт **Создать новое имя...** и введя название нового сегмента.
 3. В разделе **Добавлять, если не найден** задайте параметры добавления нового сегмента: до краевой полосы.
 4. Задайте длину уширения/ширину и уклон создаваемого сегмента. Также укажите участки отгона.
-

Применение шаблонов уширений

Шаблоны уширений можно применять только для разбитых на поперечные профили трасс. Чтобы применить шаблон к трассе, сделайте трассу активной и выделите участок, на котором следует применить шаблон. Затем нажмите кнопку **Модель трассы > Продольный профиль и ВПП >  Шаблоны уширений** и в выпадающем списке выберите подходящий шаблон. Если в момент применения шаблона не выделен участок трассы, то шаблон применяется на заданную в параметрах шаблона длину, начиная с текущего поперечного профиля трассы.

Проектирование виражей

Проектирование виражей в системе IndorCAD осуществляется в автоматическом режиме. Расчёт виражей реализован согласно документам:

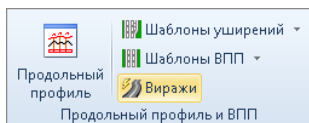
- » СНиП 2.05.02-85* «Автомобильные дороги».
- » Типовые проектные решения (материалы для проектирования) 503- 0- 45 «Элементы автомобильных дорог на закруглениях — виражи, уширения проезжей части, переходные кривые».

Система «распознаёт» несколько типов сопряжений элементов трассы, на которых может выполнить отгон виража:

- » сопряжение прямой и круговой кривой;
- » сопряжение двух круговых кривых, направленных в одну сторону, без прямой вставки между ними или с прямой вставкой менее 100 м;
- » сопряжение двух круговых кривых отрезком клотоиды;
- » сопряжение двух круговых кривых, направленных в разные стороны, без прямой вставки между ними;
- » сопряжение двух круговых кривых, направленных в разные стороны, с прямой вставкой менее 60 м между ними.

Чтобы выполнить расчёт виражей, сделайте активной нужную трассу и нажмите кнопку **Модель трассы > Продольный профиль и ВПП >**

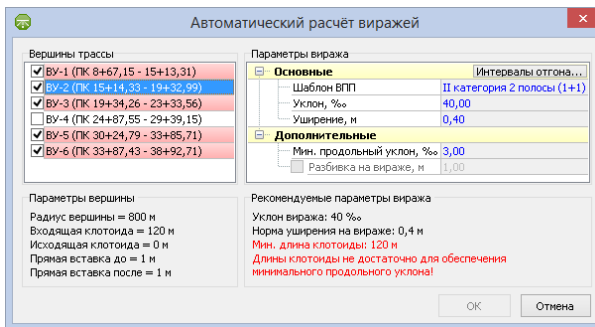
 **Виражи.**



Появится диалоговое окно, в котором можно выбрать кривые трассы для проектирования виражей и уточнить параметры виражей. При нажатии кнопки **ОК** выполняется расчёт виражей.

Выбор кривых для проектирования виражей

В левой части окна отображается список кривых трассы, длина которых не равна нулю. Система анализирует параметры вершин и отмечает галочками те кривые, на которых необходимо запроектировать вираж. На неотмеченных галочками кривых вираж делать не требуется. В области **Параметры виража** отображаются рекомендуемые параметры виража на выделенной в списке кривой. Красным цветом в списке выделены те вершины, параметры виража которых настроены некорректно или не задан какой-либо из обязательных параметров. Под списком вершин отображаются параметры выделенной вершины: радиус, длины входящей и исходящей клотоид, длины прямых вставок до и после кривой. Чтобы выделить вершину, щёлкните на ней мышью.



Задание параметров виража

Рекомендуемые параметры виража выделенной кривой задаются системой согласно СНиП 2.05.02-85*. Напомним, что параметры виража доступны для редактирования, только если соответствующая вершина отмечена галочкой.



- » В поле **Шаблон ВПП** необходимо выбрать шаблон, соответствующий конфигурации верха проектной поверхности на кривой. Значения параметров элементов в шаблоне (ширины и уклоны проезжей части и обочины и пр.) используются как базовые при расчёте виража. Если на всех поперечных профилях кривой применён один шаблон ВПП, то система


автоматически подставляет этот шаблон. При проектировании виража на кривой, ВПП которой запроектирован вручную без применения шаблона, необходимо предварительно создать шаблон ВПП, соответствующий модели на кривой.

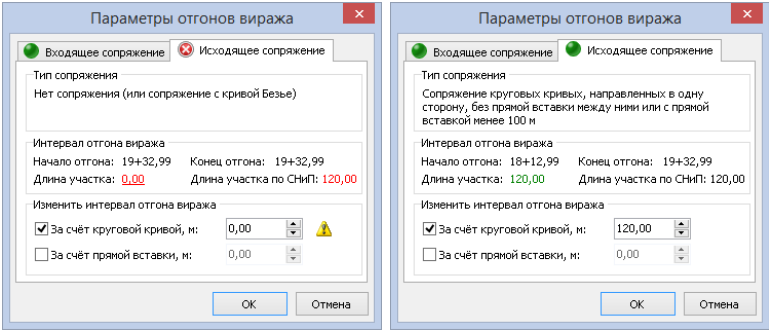
- » В полях **Уклон** и **Уширение** можно указать уклон и уширение на вираже.
- » В поле **Мин. продольный уклон** можно изменить минимальный продольный уклон, который должен быть обеспечен на вираже.
- » Можно выполнить дополнительную разбивку на вираже. Для этого включите флажок опции **Разбивка на вираже** и укажите шаг разбивки.

Задание параметров отгона виража

Для корректного выполнения отгона виража необходимо, чтобы была обеспечена минимальная длина переходной кривой. Если это условие не соблюдено, то в списке рекомендуемых параметров соответствующее требование подсвечивается красным цветом. Увеличить интервал отгона виража можно, нажав кнопку **Интервалы отгона...** Откроется окно, в котором на разных закладках представлены параметры входящего и исходящего сопряжений.

Значок , отображаемый в названии закладки, означает, что на этом сопряжении соблюден требуемый интервал для выполнения отгона виража. Если в названии закладки отображается значок , значит, на этом сопряжении для выполнения отгона необходимо увеличить интервал.

Интервал отгона виража может быть увеличен за счёт круговой кривой и/или за счёт прямой вставки. Для выбора нужного варианта, установите флаг **За счёт круговой кривой** и/или **За счёт прямой вставки** и укажите недостающую длину. При этом можно воспользоваться кнопкой , которая автоматически вычисляет необходимую длину и подставляет нужное значение.




Параметры отгонов виража

Входящее сопряжение Исходящее сопряжение

Тип сопряжения
Нет сопряжения (или сопряжение с кривой Безье)

Интервал отгона виража
Начало отгона: 19+32,99 Конец отгона: 19+32,99
Длина участка: 0,00 Длина участка по СНиП: 120,00

Изменить интервал отгона виража
☒ За счёт круговой кривой, м: 0,00 
☐ За счёт прямой вставки, м: 0,00

OK Отмена

Параметры отгонов виража

Входящее сопряжение Исходящее сопряжение

Тип сопряжения
Сопряжение круговых кривых, направленных в одну сторону, без прямой вставки между ними или с прямой вставкой менее 100 м

Интервал отгона виража
Начало отгона: 18+12,99 Конец отгона: 19+32,99
Длина участка: 120,00 Длина участка по СНиП: 120,00


Изменить интервал отгона виража
☒ За счёт круговой кривой, м: 120,00
☐ За счёт прямой вставки, м: 0,00

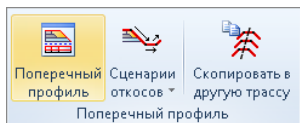
OK Отмена

3.3. Обзор редактора «Поперечный профиль»

Редактор **Поперечный профиль** предоставляет пользователю широкий набор инструментов для построения проектной поверхности трассы. При работе в этом редакторе пользователь получает полную свободу в проектировании: он может создавать необходимое количество сегментов и задавать различные параметры (например, можно создать два кювета, подпорную стенку, нестандартную конструкцию ВПП с разным количеством полос для движения в прямом и обратном направлениях и пр.). Проектная линия профиля может быть автоматически доведена до пересечения с существующей или интерполированной поверхностью, с помощью именованных узлов можно осуществлять привязку сегментов проектной поверхности и элементов конструкции дорожной одежды проектируемой дороги.

В редакторе поперечных профилей моделируется снятие растительного слоя, нарезка уступов, интерполированная поверхность, задаются границы постоянной и временной полос отвода. При моделировании проектной поверхности можно использовать уже существующие модели из библиотеки типовых решений или создавать новые. Модель любого поперечного профиля можно применить к участку трассы или ко всей трассе, поместить в библиотеку либо применить для другой трассы. Помимо построения проектной поверхности «с нуля», редактор **Поперечный профиль** следует использовать для того, чтобы вносить коррективы в проектное решение, созданное другими инструментами (например, шаблонами и сценариями).

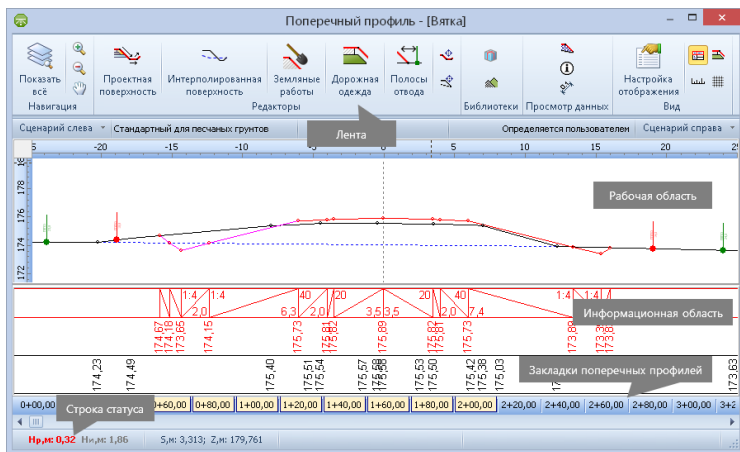
Чтобы открыть редактор поперечных профилей для активной трассы, нажмите кнопку **Модель трассы > Поперечный профиль >  Поперечный профиль** или воспользуйтесь клавишей **F4**. Эта кнопка доступна, если активная трасса разбита на поперечные профили.



Обзор редактора


Окно редактора поперечных профилей состоит из следующих элементов:

- » **Лента** представлена кнопками для открытия редакторов, информационных окон и переключения режимов работы. Почти все кнопки на ленте продублированы в контекстном меню, которое открывается щелчком правой кнопки мыши в рабочей области.







- » **Рабочая область** расположена в центре окна. Здесь отображается текущий поперечный профиль:


- » Сплошной чёрной линией отображается сечение существующей поверхности.
- » По умолчанию сплошной красной линией отображается сечение проектной поверхности. Цвет и стиль отображения проектной линии можно изменить в окне настройки отображения.
- » По умолчанию пунктирной красной линией отображается линия верха земляного полотна. Цвет и стиль линии верха земляного полотна можно изменить в окне настройки отображения.
- » Пунктирной синей линией отображается сечение интерполированной поверхности (в случае нового строительства совпадает с сечением существующей поверхности).
- » Вертикальной пунктирной чёрной линией отображается ось трассы на данном поперечном профиле.

Видимость отметок поперечного профиля в рабочей области можно настроить, нажав кнопку **Вид >**  **Настройка отображения...** и в появившемся диалоговом окне на закладке **Отметки** установив или сняв флажки соответствующих опций. Здесь же можно включить или отключить отображение дорожной одежды в рабочей области.




Навигация в окне поперечного профиля осуществляется аналогично окну плана — с использованием колеса мыши. Прокручивая колесо мыши вперёд/назад, можно увеличивать/уменьшать масштаб изображения. Нажав и удерживая кнопку прокрутки мыши, можно перемещаться по поперечному профилю. Другой способ перемещаться по поперечному профилю — использование клавиш

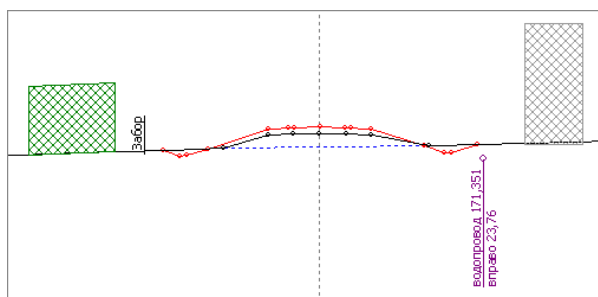
Alt+стрелки. Также можно использовать стандартные режимы просмотра:  **Уменьшить изображение**,  **Увеличить изображение**,  **Панорамирование**. Кнопка **Навигация >**  **Показать всё** или сочетание клавиш **Ctrl+Num*** вписывает

весь поперечный профиль в рабочую область. Кроме этого, можно настраивать соотношение вертикального и горизонтального масштабов.

- » Информационная область. В информационной области отображается шапка текущего поперечного профиля, которая содержит информацию об отметках, уклонах и расстояниях между узлами. Чтобы показать или скрыть информационную область, нажмите кнопку **Вид >  Отображать шапку**.
- » **Закладки поперечных профилей** расположены в нижней части окна. Каждая закладка соответствует одному поперечному профилю, в названии закладки отображается пикетажное положение поперечного профиля.
- » Строка статуса содержит следующую информацию:
 - » рабочую отметку H_p (разность отметок проектной и существующей поверхностей по оси поперечного профиля);
 - » рабочую интерполированную отметку H_i (разность отметок интерполированной и существующей поверхностей по оси поперечного профиля);
 - » расстояние от оси до точки, в которой находится в текущий момент указатель мыши, — S ;
 - » абсолютную отметку точки, в которой находится в текущий момент указатель мыши, — Z .
- » Если навести указатель мыши на узел проектной поверхности при активном режиме редактирования проектной поверхности или на узел интерполированной поверхности при активном режиме редактирования интерполированной поверхности, то в строке статуса отображается:
 - » Уклон сегмента, расположенного между узлом, на который указывает мышь, и предыдущим узлом по направлению к оси поперечного профиля.
 - » Длина проекции на ось OX сегмента, расположенного

между узлом, на который указывает мышь, и предыдущим узлом по направлению к оси, — **dS**.

- » Разность высотных отметок узла, на который указывает мышь, и предыдущего узла по направлению к оси — **dZ**.
- » Наименование узла.
- » При наведении указателя мыши на сегмент в режиме редактирования проектной или интерполированной поверхности в строке статуса отображается:
 - » Уклон сегмента, на который указывает мышь.
 - » Наименование узла, образующего сегмент.
- » На поперечном профиле могут отображаться различные объекты, расположенные вдоль трассы:
 - » зелёные насаждения (созданные в режиме  **Зоны зелёных насаждений**);
 - » здания (созданные в режиме  **Здания**);
 - » инженерные коммуникации (созданные с помощью режима  **Коммуникации**);
 - » линии, для которых в свойствах задана подпись в профилях.



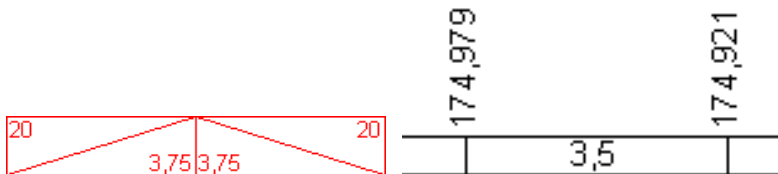
Замечание


Близлежащие объекты отображаются на поперечном профиле только в том случае, если в дереве проекта включена их видимость.

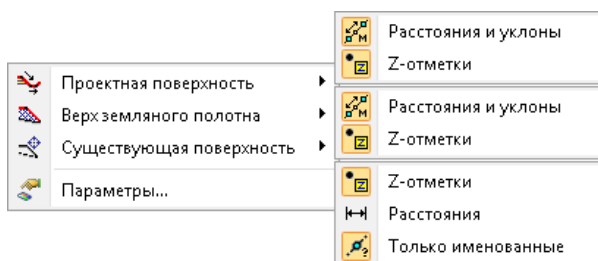
.....

Информационная область. Шапка поперечного профиля

В шапке поперечного профиля отображаются данные проектной и существующей поверхностей, а также линии верха земляного полотна (если она задана на текущем поперечном профиле). Данные в шапке отображаются тем же цветом, который задан для соответствующего элемента. Например, если проектная поверхность отображается в рабочей области красным цветом, то и соответствующие ей данные в шапке также отображаются красным цветом. Для проектной линии и линии верха земляного полотна в шапке могут отображаться следующие данные: расстояния между соседними узлами по горизонтальной оси, уклоны сегментов (в промилле или соотношениях) и Z-отметки, для существующей поверхности — расстояния между соседними узлами по горизонтальной оси и Z-отметки.



Чтобы выбрать, какие данные показывать в шапке, в ленте редактора нажмите кнопку **Вид** >  **Настройка отображения**, перейдите на закладку **Шапка** и установите флажки соответствующих опций. Также можно воспользоваться контекстным меню, которое открывается щелчком правой кнопки мыши в информационной области.



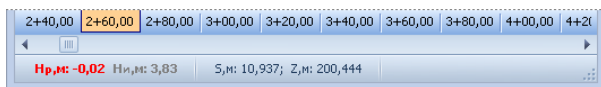
Перемещение по поперечным профилям, выделение поперечников

Перемещение по поперечным профилям

Перемещение по закладкам, соответствующим поперечным профилям, может осуществляться несколькими способами:

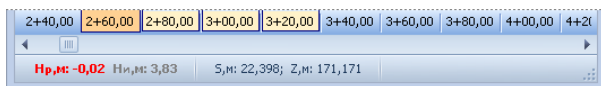
- » Щелчком мыши на закладке можно отобразить соответствующий поперечный профиль.
- » Используя клавиши управления курсором, можно перейти с одной закладки на другую: **Стрелка влево** (на предыдущий поперечный профиль), **Стрелка вправо** (на следующий поперечный профиль), **Page Up** (на десять поперечных профилей назад), **Page Down** (на десять поперечных профилей вперед), **Home** (на первый поперечный профиль), **End** (на последний поперечный профиль).
- » Перемещая с помощью мыши бегунок полосы прокрутки, расположенной под закладками.
- » Прокруткой колеса мыши в области полосы прокрутки или закладок: прокрутке вверх соответствует переход к следующей закладке, прокрутке вниз — к предыдущей. Если

при этом удерживать нажатой клавишу **Ctrl**, то перемещение происходит с шагом 10 поперечных профилей.

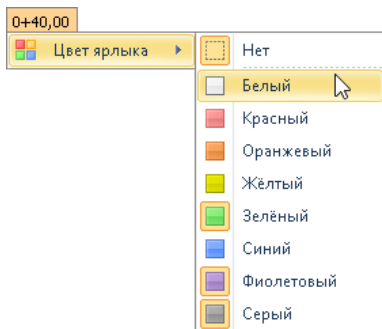


Выделение диапазона поперечных профилей и назначение цвета закладок

Чтобы выделить диапазон поперечников, щёлкните на первом поперечнике, а затем, удерживая нажатой клавишу **Shift**, щёлкните на последнем в выделяемом диапазоне поперечнике.

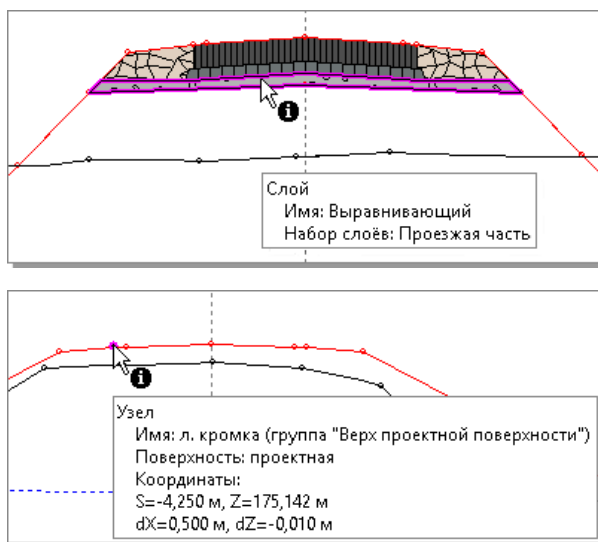


При необходимости можно задать цвет закладки поперечного профиля. Например, это удобно, если нужно запомнить какой-либо поперечный профиль, чтобы в дальнейшем к нему вернуться. Для этого перейдите на нужную закладку, в контекстном меню закладки раскройте выпадающий список **Цвет ярлыка** и выберите подходящий цвет.



Получение информации, измерение расстояний и уклонов

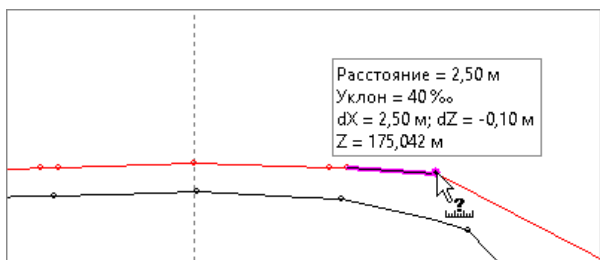
Включите режим **Просмотр данных** > ⓘ **Информация по объекту** в редакторе поперечного профиля. В этом режиме можно получить информацию по узлам и сегментам существующей, проектной и интерполированной поверхностей, а также по слоям дорожной одежды. Подведите указатель мыши к элементу поперечного профиля: узлу, сегменту или элементу дорожной одежды. В подсказке появится информация об этом элементе.



Включите режим **Просмотр данных** > ⓘ **Измерение расстояний и уклонов**. В этом режиме можно измерить расстояние, уклон и другие параметры между двумя указанными точками на поперечном профиле. Щёлкните мышью в первой точке на поперечном профиле. Теперь рядом с указателем мыши отображается подсказка, содержащая следующую информацию.


- » Расстояние между первой указанной точкой и точкой, на которую в данный момент указывает курсор.

- » Уклон между этими точками.
- » Длина проекции на ось OX сегмента, расположенного между точками.
- » Разность высотных отметок точек.
- » Z-отметка точки, на которую указывает курсор.




В режиме измерения расстояний и уклонов указатель мыши притягивается к узлам существующей, проектной и интерполированной поверхностей, а также к узлам слоёв дорожной одежды.

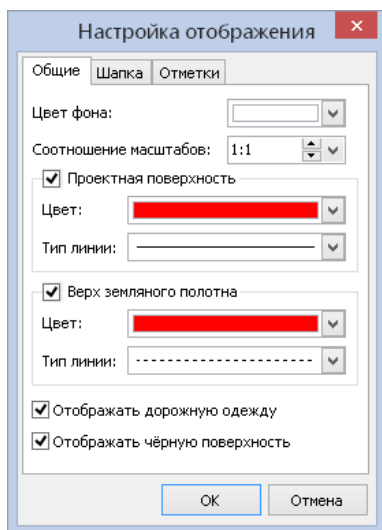
Просмотр площадей элементов поперечного профиля

Если на текущем поперечном профиле заданы элементы земляного полотна и дорожной одежды, то можно просмотреть таблицу с данными о площадях поперечных сечений этих элементов. Для этого нажмите кнопку **Просмотр данных**  **Площади элементов** в ленте редактора. Выделенный элемент таблицы подсвечивается на поперечном профиле.

Наименование	Площадь, м.кв.
Насыпь	1,067
Выемка	1,253
Покрытие	0,800
Основание	0,850
Выравнивающий	3,126
Проезжая часть	4,776
Кювет левый	6,966
Кювет правый	3,069

Параметры отображения поперечного профиля

Для настройки параметров отображения поперечного профиля нажмите кнопку **Вид** >  **Настройка отображения**. Эта команда также доступна по комбинации клавиш **Ctrl+P** или при выборе соответствующего пункта в контекстном меню рабочей области.



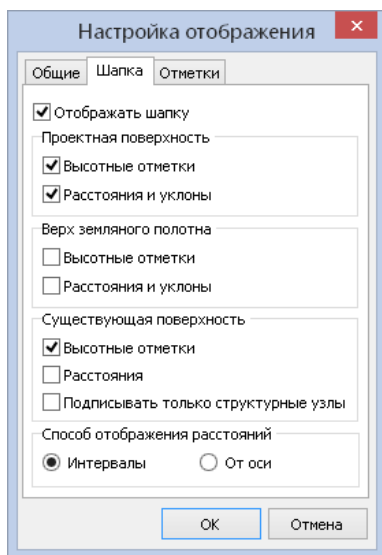
Общие параметры отображения поперечного профиля в рабочей области задаются на вкладке **Общие**. К ним относятся:

- » **Соотношение масштабов**. Раскрывающийся список содержит наиболее распространённые соотношения горизонтального и вертикального масштабов. Если в списке нет подходящего варианта, его можно ввести вручную.
- » **Проектная поверхность**. Если установлена данная опция, то проектная поверхность отображается в окне поперечного профиля. Ниже можно выбрать стиль и цвет отображения линии проектной поверхности.
- » **Верх земляного полотна**. Если установлена данная опция, то линия верха земляного полотна отображается в окне

поперечного профиля. Ниже можно выбрать стиль и цвет отображения линии верха земляного полотна. Заметим, что для отображения линии верха земляного полотна необходимо, чтобы она была задана в редакторе земляного полотна.

- » **Отображать дорожную одежду.** Данная опция позволяет включать/отключать отображение дорожной одежды в поперечном профиле.
- » **Отображать чёрную поверхность.** Если установлена данная опция, то в окне поперечного профиля отображается линия существующей поверхности.

Параметры отображения шапки поперечного профиля задаются на вкладке **Шапка**.



Чтобы сделать видимой шапку поперечного профиля, выберите опцию **Отображать шапку**. Для шапки можно настроить следующие параметры.

- » **Проектная поверхность.** Можно включить/выключить видимость в шапке высотных отметок, расстояний и уклонов

проектной поверхности.

- » **Верх земляного полотна.** Можно включить/выключить видимость в шапке высотных отметок, расстояний и уклонов верха земляного полотна.
- » **Существующая поверхность.** Можно включить/выключить видимость в шапке высотных отметок и расстояний существующей поверхности. Если для существующей поверхности выбрана опция Подписывать только структурные узлы, то в шапке отображаются данные только по тем узлам существующей поверхности, которые образованы структурными линиями.
- » **Способ отображения расстояний.** Существует два варианта отображения расстояний между узлами: при выборе варианта Интервалы в шапке отображаются расстояния между соседними узлами, а при выборе варианта От оси — расстояния до узлов от оси.

Замечания

Если расстояния, отображаемые в шапке поперечного профиля, содержат незначащие нули, например 3,20, то для сокращения длины подписи расстояния эти нули не отображаются, т.е. отображается значение 3,2.



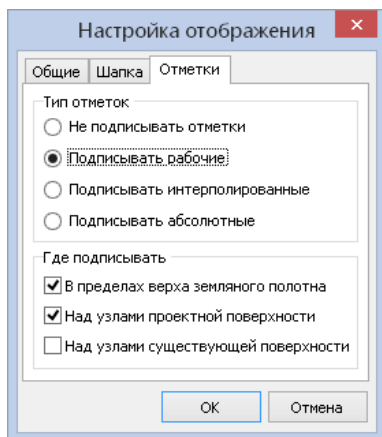
Напомним, что точность отображения Z-отметок, расстояний между узлами и пикетов задаётся на вкладке **Проект** в группе **Настройки**.

Параметры отображения отметок поперечного профиля задаются на закладке **Отметки**:

- » **Тип отметок.** В этом разделе можно выбрать, какие отметки подписывать в окне поперечного профиля. Можно

подписывать рабочие, абсолютные или интерполированные отметки или не подписывать отметки вообще.

- » **Где подписывать.** Отметки можно подписывать в пределах верха земляного полотна (от бровки до бровки), над узлами проектной поверхности и над узлами существующей поверхности.



Замечание


Размер шрифта отображаемых в профиле отметок можно настроить в настройках системы в разделе параметров **Прочее** (поле **Размер шрифта**). Заданный размер шрифта также применяется для отображения подписей в окне редактора продольного профиля.

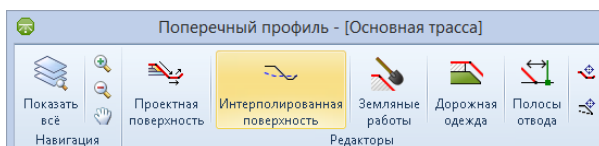
.....

3.4. Построение интерполированной поверхности

Понятие интерполированной поверхности вводится при реконструкции или ремонте существующей дороги. Под интерполированной поверхностью понимается поверхность, которая была до создания существующей дороги. Для случая нового строительства понятие интерполированной поверхности не имеет смысла (она совпадает с существующей). Пересечение интерполированной поверхности с осью трассы даёт интерполированную отметку, которая позволяет узнать истинную высоту насыпи (глубину выемки).

Способы задания интерполированной поверхности

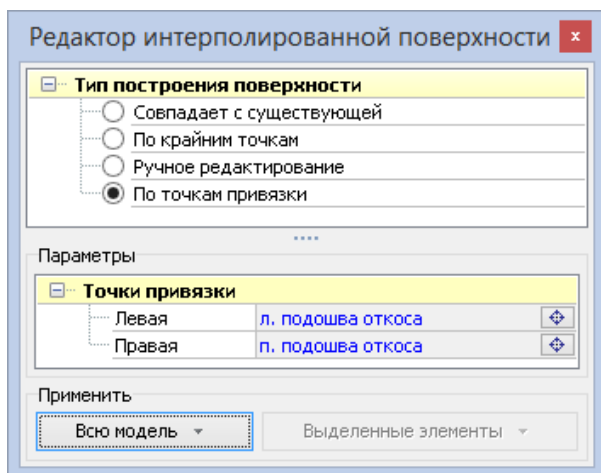
В редакторе **Поперечный профиль** имеется специальный редактор, предназначенный для проектирования интерполированной поверхности трассы. Открыть его можно, нажав кнопку **Редакторы** >  **Интерполированная поверхность**.




В окне редактора расположены переключатели, позволяющие выбирать разные способы построения интерполированной поверхности. По умолчанию контур интерполированной поверхности совпадает с существующей поверхностью (переключатель **Совпадает с существующей**).

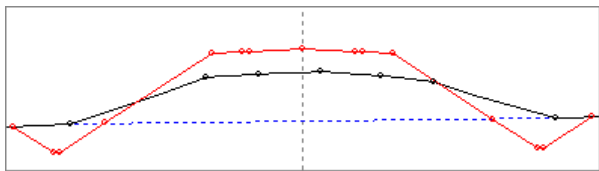
В редакторе можно выбрать другой способ построения интерполированной поверхности.

- » **По крайним точкам**. Если выбран этот вариант, интерполированная поверхность определяется отрезком, соединяющим крайние точки существующей поверхности.
- » **Ручное редактирование**. Этот способ позволяет редактировать контур интерполированной поверхности вручную. Для этого нужно включить режим редактирования интерполированной поверхности и построить контур поверхности.
- » **По точкам привязки**. В этом случае контур интерполированной поверхности моделируется следующим образом: от крайней левой точки существующей поверхности до левой точки привязки совпадает с существующей поверхностью, затем от левой до правой точки привязки проходит по прямой и от правой точки привязки до крайней правой точки существующей поверхности снова совпадает с существующей поверхностью.



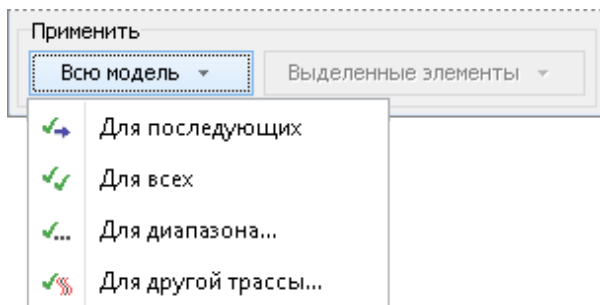
При выборе этого способа становится доступен раздел параметров **Точки привязки**, где из раскрывающихся списков **Левая** и **Правая** можно выбрать точки привязки интерполированной поверхности.

В качестве точки привязки можно использовать любой именованный узел существующей поверхности. Если точки привязки не определены (выбрано значение **Нет**), то интерполированная поверхность совпадает с существующей. Кроме того, точки привязки можно выбрать интерактивно в режиме, который включается кнопкой .



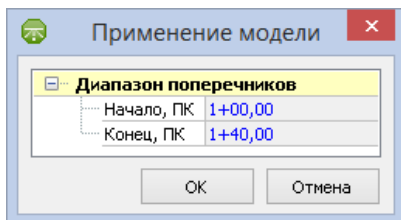
Применение модели интерполированной поверхности

Чтобы применить модель интерполированной поверхности текущего поперечного профиля к другим профилям, в разделе **Применить** нажмите кнопку **Всю модель** и выберите один из вариантов.

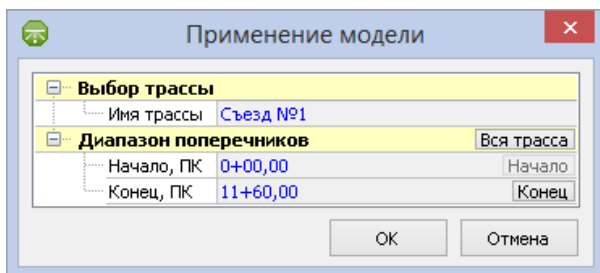


- » **Для последующих.** При выборе этого пункта меню модель интерполированной поверхности текущего поперечного профиля применяется для всех последующих поперечных профилей активной трассы, начиная с текущего.
- » **Для всех.** Этот пункт меню применяет модель интерполированной поверхности текущего поперечного профиля для всех поперечных профилей активной трассы.
- » **Для диапазона...** При выборе этого пункта меню модель интерполированной поверхности текущего поперечного


профиля применяется для выбранного участка активной трассы, начальный и конечный пикеты которого указываются в диалоге.



- » **Для другой трассы...** Этот пункт меню применяет модель интерполированной поверхности текущего поперечного профиля для поперечных профилей другой трассы. В диалоге можно выбрать трассу и указать, применить ли модель ко всей трассе или же к конкретному её участку, задав пикеты начала и конца участка.




Ручное редактирование интерполированной поверхности

Режим ручного редактирования интерполированной поверхности включается нажатием кнопки **Редакторы >  Режим редактирования интерполированной поверхности**. Этот режим позволяет удалять, создавать и перемещать узлы интерполированной поверхности. В данном режиме все узлы интерполированной поверхности подсвечиваются на экране.

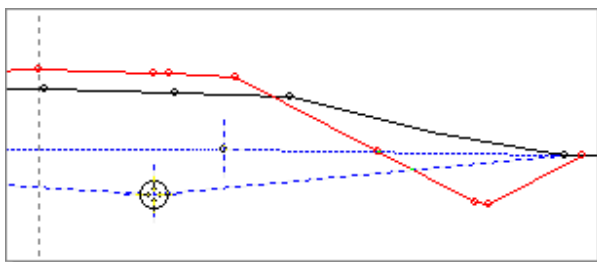
Замечание


Кнопка включения режима ручного редактирования интерполированной поверхности доступна, только если в окне редактора интерполированной поверхности выбран способ построения **Ручное редактирование**.

.....

Чтобы создать новый узел, подведите указатель мыши к сегменту интерполированной поверхности и выберите пункт  **Добавить узел** в контекстном меню. Положение нового узла определяется положением указателя мыши в момент вызова контекстного меню.

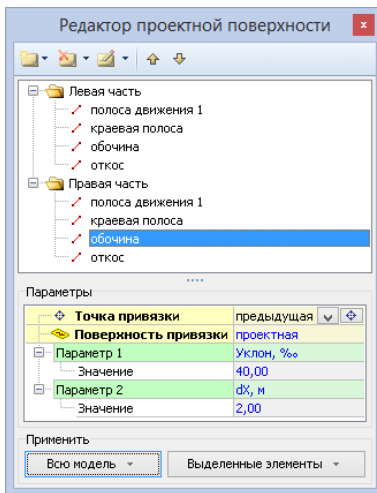
Чтобы изменить положение узла, подведите указатель мыши к узлу и, удерживая нажатой кнопку мыши, переместите узел на новое место расположения, после чего отпустите кнопку. Если во время перемещения узла удерживать нажатой клавишу **Shift**, то указатель мыши будет притягиваться к существующей поверхности. Если во время переноса узла удерживать нажатой клавишу **Ctrl**, то указатель мыши будет притягиваться к узлам интерполированной поверхности. При этом перемещение узлов ограничено положением соседних узлов. При наведении курсора мыши на узел или сегмент интерполированной поверхности в строке статуса отображается информация о нём.




Для удаления узла подведите к нему указатель мыши и нажмите клавишу **Delete** или выберите пункт  **Удалить узел** в контекстном меню. Чтобы удалить несколько узлов одновременно, предварительно выделите их с помощью прямоугольной рамки.

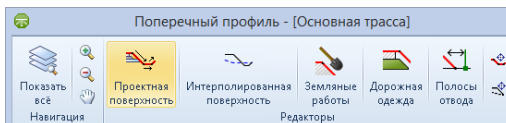
3.5. Построение проектной поверхности

В редакторе **Поперечный профиль** имеется специальный редактор, предназначенный для создания и редактирования проектной поверхности трассы. Редактор позволяет создавать любое количество сегментов проектной поверхности и задавать произвольные параметры, причём можно выполнять проектирование всей проектной поверхности трассы (и забровочной части, и верха проектной поверхности).



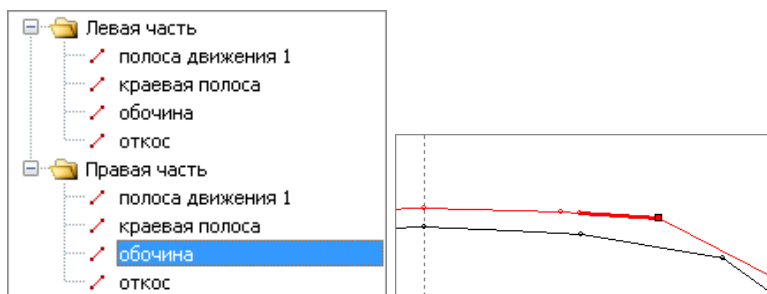
Редактор проектной поверхности

Редактор проектной поверхности трассы открывается кнопкой **Редакторы >  Проектная поверхность**, расположенной на ленте редактора **Поперечный профиль**.



Окно редактора состоит из области, в которой отображается список сегментов проектной поверхности, и области, в которой определяются свойства текущего сегмента. Для работы с сегментами предусмотрена панель инструментов с командными кнопками. Эти команды продублированы в контекстном меню, которое открывается щелчком правой кнопки мыши на сегменте или группе сегментов.

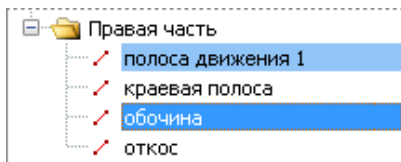
Сегменты проектной поверхности разбиты на две группы в зависимости от расположения относительно оси: **Левая часть** и **Правая часть**. В каждой группе сегменты располагаются последовательно в порядке удаления от оси трассы. Последовательность их расположения определяет порядок их соединения друг с другом в профиле.



Выделенный в списке сегмент подсвечивается в окне поперечного профиля, его параметры отображаются в области **Параметры**. Можно выделить несколько сегментов справа или слева от оси, например, чтобы применить параметры сразу нескольких сегментов к другим поперечным профилям. Выделить сегменты можно следующими способами.

- » Для выделения одного сегмента щёлкните мышью на названии сегмента в списке или на изображении сегмента в окне поперечного профиля.
- » Для выделения нескольких подряд идущих сегментов щёлкните на названии первого сегмента (или на изображении сегмента), а затем с клавишей **Shift** — на названии последнего в порядке сегмента (или на изображении сегмента). Для

выделения нескольких отдельных сегментов щёлкните на них с клавишей **Ctrl**.




Замечание

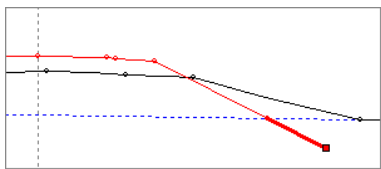
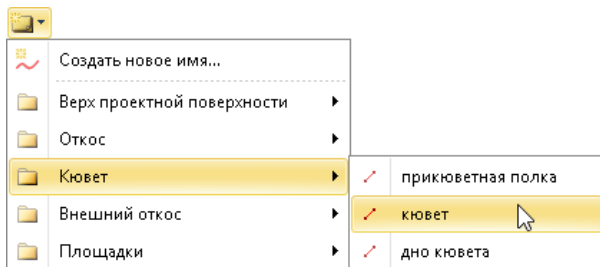
Несколько сегментов может быть выделено в пределах одной части проектной поверхности — правой или левой.

.....

Создание сегментов

Создаваемый сегмент позиционируется в списке после выделенного сегмента. Поэтому перед созданием нового сегмента необходимо выделить тот сегмент, после которого должен располагаться новый.


Для создания сегмента нажмите кнопку  **Создать объект** на панели инструментов. В открывшемся списке наименований выберите свободное имя.

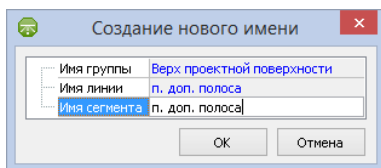


Имена, уже имеющиеся в текущем поперечном профиле, в этом списке недоступны, что позволяет избежать создания двух сегментов с одинаковыми именами. В результате появляется новый сегмент с выбранным именем, а текущий поперечный профиль обновляется в соответствии с внесёнными изменениями.

Замечание


Напомним, что список для выбора имени сегмента формируется из набора имён, который определяется в настройках проекта в разделе **Набор имён структурных линий**. В этом списке для каждого имени структурной линии проекта задано имя соответствующего сегмента.


Если на момент создания сегмента в списке имён нет подходящего имени, то его можно создать, выбрав пункт  **Создать новое имя...** Откроется диалоговое окно **Создание нового имени**.

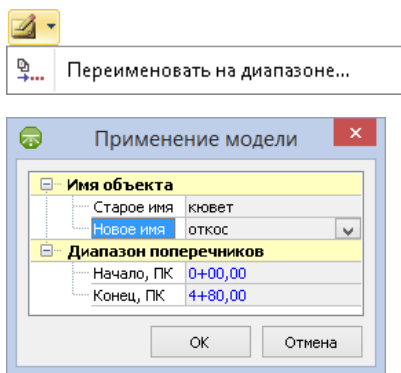




В первую очередь укажите имя группы. Для этого выберите из списка имя одной из существующих групп или введите в поле новое имя группы. Если выбрана существующая группа, то второй и третий списки содержат все существующие имена в этой группе. Для создания нового имени введите во втором поле имя линии, а в третьем поле — имя сегмента и нажмите кнопку **ОК**. Напомним, что введённому имени линии будут соответствовать имена узлов, образующих сегмент. Если введённое в диалоге имя уже используется в данном поперечном профиле, то поле подсветится красным цветом.


Переименование, перемещение и удаление сегментов

Встречаются ситуации, когда вследствие ошибочно выбранного имени сегмента в модель проектной поверхности добавляются не те сегменты. В таком случае можно заменить ошибочно добавленный сегмент на другой. Чтобы заменить сегмент на текущем поперечном профиле, выделите его и нажмите кнопку  **Переименовать объект** на панели инструментов или воспользуйтесь клавишей **F2**. В появившемся списке наименований выберите имя нужного сегмента.


Для замены сегмента сразу на нескольких поперечных профилях раскройте выпадающее меню кнопки переименования и выберите пункт  **Переименовать на диапазоне...** В появившемся диалоговом окне выберите имя нового сегмента и укажите участок трассы, на котором следует выполнить замену.

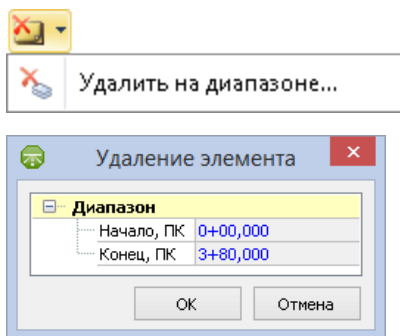


Для изменения порядка следования сегментов проектной поверхности можно перетаскивать их в списке с помощью мыши или воспользоваться кнопками на панели инструментов:  **Переместить объект выше**,  **Переместить объект ниже**.

Чтобы удалить сегмент на текущем поперечном профиле, выделите сегмент, нажмите кнопку  **Удалить объект** на панели инструментов или клавишу **Delete** и дайте положительный ответ на запрос

об удалении. Выделенный сегмент будет удалён, а все последующие сегменты присоединены к предыдущему.

Если необходимо удалить сегмент на нескольких поперечных профилях, раскройте выпадающее меню кнопки удаления сегмента и выберите пункт  **Удалить на диапазоне...** В диалоговом окне укажите участок трассы, на котором нужно удалить сегмент.



Параметры сегментов

Параметры текущего сегмента отображаются под списком сегментов в области **Параметры**.



Замечание

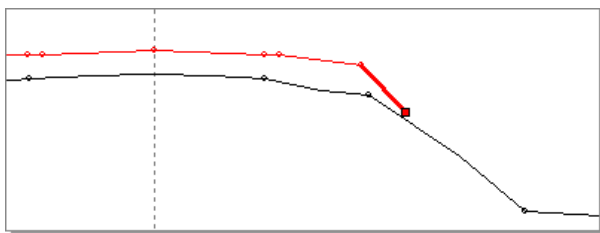
Если параметры сегмента недоступны для редактирования, то, вероятнее всего, правила его построения определяются сценарием. Чтобы приступить к редактированию такого сегмента, раскройте выпадающее меню выбора сценария и выберите пункт **Определяется пользователем**.

.....

Поверхность и точка привязки

- » **Точка привязки** — это точка, к которой непосредственно привязан сегмент. Относительно точки привязки задаются такие параметры позиционирования сегмента, как **dZ** и **dX**.
- » **Поверхность привязки** — это поверхность, на которой находится конечный узел редактируемого сегмента. Если выбран вариант **Проектная поверхность**, то расположение конечного узла определяется параметрами сегмента.

По умолчанию для нового сегмента в качестве поверхности привязки устанавливается проектная поверхность, а в качестве точки привязки — предыдущий узел проектной поверхности. И поверхность, и точку привязки сегмента можно изменить.




Выбор поверхности привязки

Поверхность привязки выбирается из списка **Поверхность привязки**, в котором доступны следующие варианты:

- » **проектная** : положение сегмента определяется настраиваемыми параметрами;
- » **существующая** : сегмент строится до пересечения с существующей поверхностью (включая растительный слой);
- » **интерполированная** : сегмент строится до пересечения с интерполированной поверхностью;
- » **существующая (без учёта растительного слоя)** : сегмент строится до пересечения с существующей поверхностью (исключая растительный слой).

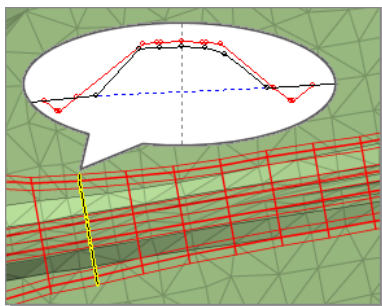
Выбор точки привязки

Точка привязки — это точка, к которой непосредственно привязан сегмент. По умолчанию для нового сегмента в качестве точки привязки устанавливается предыдущий узел проектной поверхности. Относительно точки привязки определяются значения всех настраиваемых параметров сегмента. Точку привязки можно выбрать по имени из раскрывающегося списка **Точка привязки** или указать мышью непосредственно в окне поперечного профиля (кнопка ).

Точкой привязки редактируемого сегмента может быть любой именованный узел, расположенный между текущим узлом и осевой точкой (включая осевую точку).



Замечание

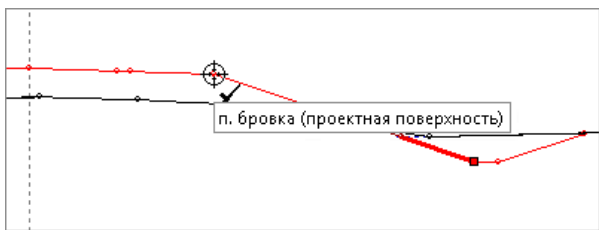
Структурная линия, принадлежащая существующей поверхности, при пересечении с поперечным профилем образует на нём узел. Если линии присвоено имя, то и узлу, образованному этой линией, присваивается это же имя, в противном случае узел является неименованным.




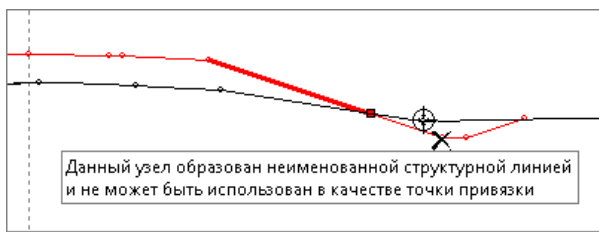
В качестве точек привязки могут быть использованы только именованные узлы существующей поверхности, поэтому если требуется использовать узлы существующей поверхности в качестве точек привязки, то необходимо задавать имена соответствующим структурным линиям.

.....

Кнопка , расположенная справа от поля **Точка привязки**, включает интерактивный режим выбора точки привязки в окне поперечного профиля. В этом режиме указатель мыши принимает вид «прицела» , а вблизи узлов, которые могут быть использованы в качестве точек привязки, рядом с «прицелом» появляется галочка. Выбор точки осуществляется щелчком мыши. Для выхода из режима нажмите правую кнопку мыши или клавишу **Esc**.



При попытке выбрать в качестве точки привязки неименованный узел существующей поверхности рядом с «прицелом» появляется знак  и поясняющее сообщение. Чтобы узел стал именованным, присвойте имя соответствующей структурной линии.



Параметры, определяющие положение сегмента

Положение сегмента может задаваться одним или двумя параметрами. Сперва нужно выбрать параметр, а затем указать его значение.

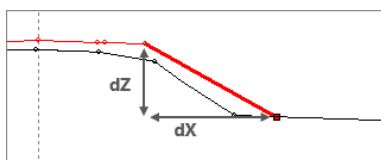
Параметр 1	Заложение, 1:n
Значение	3,00
Параметр 2	dZ, м
Значение	-2,00

Для заложения или уклона сегмента в раскрывающихся списках предлагаются наиболее часто используемые значения этих

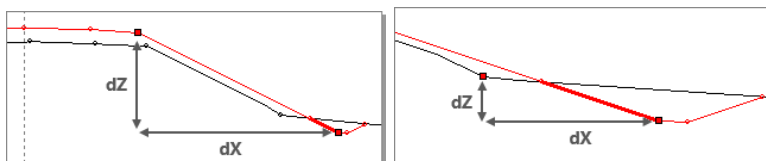
параметров (положительные значения уклонов и заложений соответствуют направлению сегмента вниз, а отрицательные — вверх).

Рассмотрим возможные варианты типов параметров.

- » **Z.** Абсолютная Z-отметка выделенного узла.
- » **dZ.** Разность высотных отметок текущего узла и его точки привязки.
- » **dX.** Расстояние между текущим узлом и его точкой привязки по горизонтальной оси.



Ниже на рисунках показано, как вычисляются параметры **dZ** и **dX**, если в качестве точки привязки выбран не предыдущий, а другой узел проектной поверхности (первый рисунок) или именованный узел существующей поверхности (второй рисунок).



- » **Заложение и Уклон.** Заложение и уклон всегда задаются для сегмента, образованного текущим и предыдущим узлами проектной поверхности, независимо от того, какой узел выбран в качестве точки привязки. Напомним, что предыдущим узлом считается соседний узел по направлению к оси.

Таким образом, чтобы однозначно определить положение сегмента в пространстве относительно его точки привязки, необходимо задать значения двух параметров:

- » Заложение (или уклон в промилле) и dZ .
- » Заложение (или уклон в промилле) и dX .
- » Заложение (или уклон в промилле) и Z .
- » dX и dZ .
- » dX и Z .

Если в качестве поверхности привязки выбрана существующая или интерполированная поверхность, то положение сегмента определяется только одним параметром: величиной заложения или уклоном в промилле.

Замечание

При смене типа параметра положение сегмента не меняется. Это происходит за счёт того, что значение нового параметра пересчитывается таким образом, чтобы не изменилось положение сегмента.

.....

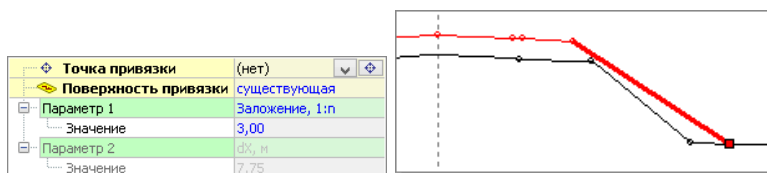
Примеры позиционирования сегментов

Рассмотрим на конкретных примерах возможные варианты позиционирования сегментов проектной поверхности.

1. Вывод линии откоса на существующую поверхность.

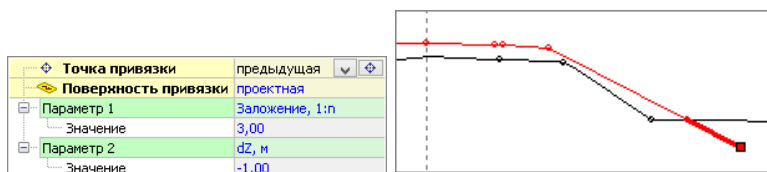
Для сегмента, определяющего положение подошвы откоса, выберите в качестве поверхности привязки существующую поверхность. Не задавайте точку привязки и укажите **Уклон** или **Заложение** откоса. Линия откоса будет доведена до пересечения с существующей поверхностью с заданным уклоном.

Обратите внимание, что второй параметр (**dX**) недоступен: он вычисляется автоматически.

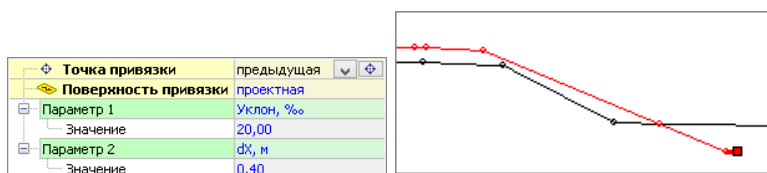


2. Возможный вариант проектирования кювета.

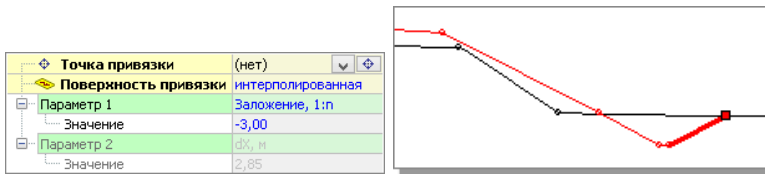
Создайте сегмент **Кювет**. В качестве точки привязки используйте предыдущую точку проектной поверхности. Задайте **Заложение сегмента** и параметр **dZ**, определяющий глубину кювета.



Создайте сегмент **Дно кювета**. В качестве точки привязки используйте предыдущую точку проектной поверхности. Задайте **Уклон**, равный 20 ‰, и параметр **dX**, определяющий ширину дна кювета.

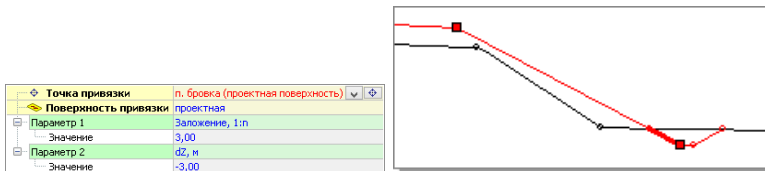


Создайте сегмент **Выход на инт. поверхность**. Задайте **Заложение сегмента** 1:- 3. Напомним, что положительные значения уклонов и заложений соответствуют направлению сегмента вниз, а отрицательные — вверх. В качестве поверхности привязки выберите существующую поверхность, точку привязки не задавайте. Линия кювета будет доведена до пересечения с существующей поверхностью с заданным уклоном.



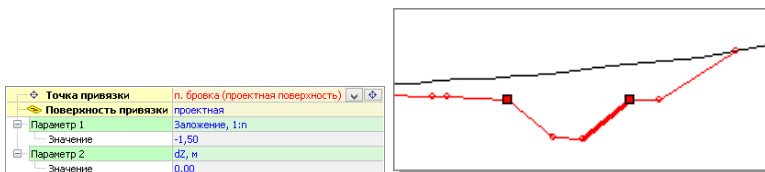
3. Предположим, необходимо, чтобы дно кювета находилось на глубине 3 м от уровня бровки.

Выделите сегмент **Кювет**. Для выполнения условия в качестве точки привязки необходимо задать узел, определяющий положение бровки трассы (п. бровка (проектная поверхность)). Поскольку параметры, определяющие положение сегмента, вычисляются относительно точки привязки, для выполнения условия достаточно задать параметр **dZ**, равный -3.



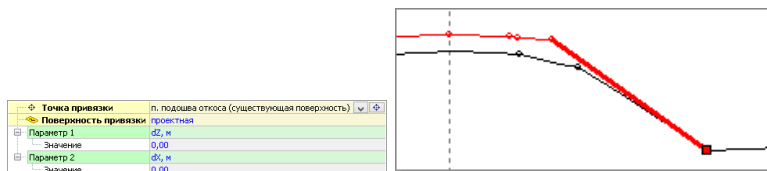
4. Допустим, необходимо вывести полку внешнего откоса на выемке на один уровень с бровкой.

Выделите сегмент, определяющий уровень полки внешнего откоса. Для выполнения условия в качестве точки привязки необходимо задать узел, определяющий положение бровки трассы. Установите параметр **dZ**, равный нулю. Это обеспечит совпадение Z-отметок бровки трассы и полки внешнего откоса.



5. Вывод подошвы проектного откоса на подошву существующего.

В качестве точки привязки сегмента **Откос** необходимо задать узел, определяющий положение подошвы существующего откоса (для этого необходимо, чтобы вдоль подошвы откоса была проведена именованная структурная линия). Далее в качестве первого параметра выберите **dZ**, а в качестве второго — **dX**. Чтобы конечная точка сегмента совпала с точкой привязки, установите параметры **dZ** и **dX** равными нулю.



Конфликт параметров

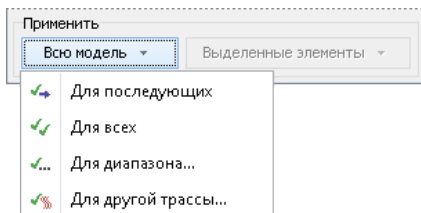
Возможны ситуации, когда установленные для сегмента значения параметров противоречат друг другу, что не позволяет вычислить положение сегмента. В таких случаях данный сегмент и все последующие не отображаются в окне поперечного профиля. Ниже представлены возможные конфликты параметров.

- » Положение сегмента определяется параметрами **Уклон/Заложение** и **dZ**. Задано положительное значение уклона/заложения, что соответствует направлению сегмента вниз относительно точки привязки, и положительное значение параметра **dZ**, а это значит, что текущий узел должен находиться выше точки привязки. В результате оказывается, что установленные параметры противоречат друг другу.
- » Сегмент строится до пересечения с существующей или интерполированной поверхностью. При этом установлено значение уклона сегмента, задающее направление сегмента обратное от направления к поверхности привязки. В результате точка пересечения сегмента с поверхностью не найдена.

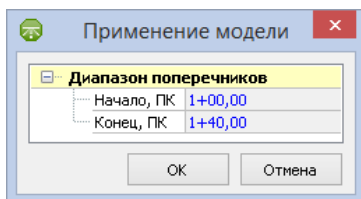
Применение всей модели поперечного профиля

Изменение параметров сегментов проектной поверхности автоматически применяется для текущего поперечного профиля. Чтобы

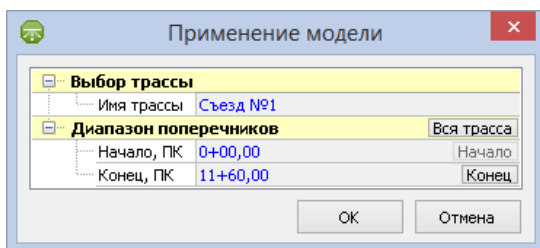
применить построенную модель проектной поверхности к другим поперечным профилям, в разделе **Применить** нажмите кнопку **Всю модель** и выберите один из вариантов.



- » **Для последующих.** Этот пункт меню применяет модель текущего поперечного профиля для всех последующих поперечников активной трассы, начиная с текущего.
- » **Для всех.** При выборе этого варианта модель текущего поперечного профиля применяется для всех поперечных профилей активной трассы.
- » **Для диапазона...** Этот пункт меню применяет модель текущего поперечного профиля для выбранного участка трассы, начальный и конечный пикеты которого указываются в диалоге.

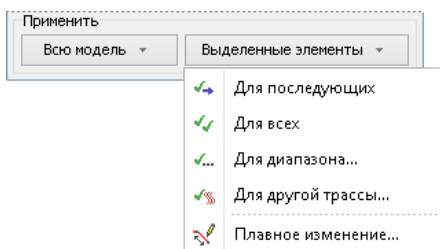


- » **Для другой трассы...** Этот пункт меню применяет модель текущего поперечного профиля для поперечных профилей другой трассы. В диалоге можно выбрать трассу и указать, применить ли модель ко всей трассе или же к конкретному её участку.



Применение параметров выделенных сегментов поперечного профиля

Если к другим поперечным профилям необходимо применить не всю модель проектной поверхности текущего поперечного профиля, а только параметры одного или нескольких сегментов, выделите эти сегменты и в разделе **Применить** откройте выпадающее меню кнопки **Выделенные элементы**. Далее выберите подходящий вариант.



- » **Для последующих.** При выборе этого пункта параметры выделенных элементов текущего поперечного профиля применяются для соответствующих элементов всех последующих поперечных профилей активной трассы, начиная с текущего.
- » **Для всех.** При выборе этого пункта параметры выделенных элементов текущего поперечного профиля применяются для всех поперечных профилей активной трассы.
- » **Для диапазона...** При выборе этого пункта параметры выделенных элементов текущего поперечного профиля применяются для выбранного участка трассы, начальный

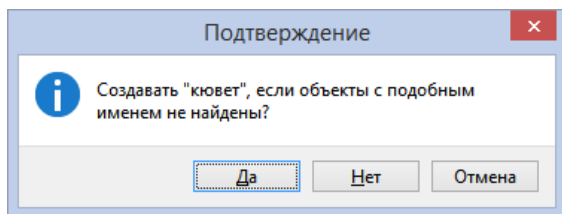
и конечный пикеты которого указываются в диалоге.

- » **Для другой трассы...** При выборе этого пункта параметры выделенных элементов текущего поперечного профиля применяются для поперечных профилей другой трассы. В диалоге можно выбрать трассу и указать, применить ли модель ко всей трассе или же к конкретному её участку.

Аналогичным образом можно применить параметры для всей правой или левой части проектной поверхности. Для этого нужно выделить группу **Правая часть** или **Левая часть**, а затем открыть выпадающее меню кнопки **Выделенные элементы** и выбрать подходящий вариант.


Если на выбранном диапазоне поперечных профилей отсутствуют какие-либо из применяемых сегментов, система выдаст окно с запросом подтверждения их создания. Рассмотрим возможные ситуации.

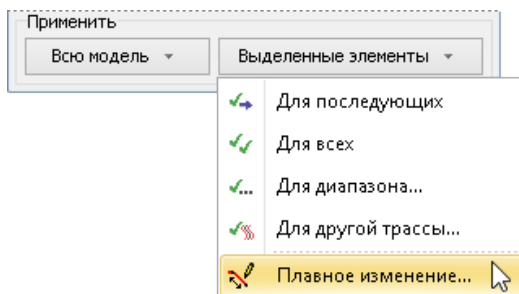
- » Если требуется применить параметры выделенного сегмента на тех поперечных профилях, где такой сегмент уже создан (т.е. изменить их параметры), то нажмите кнопку **Нет**.
- » Если требуется не только заменить параметры сегмента на тех поперечных профилях, где он уже создан, но и создать соответствующий сегмент на тех поперечных профилях, где этот сегмент не построен, нажмите кнопку **Да**.



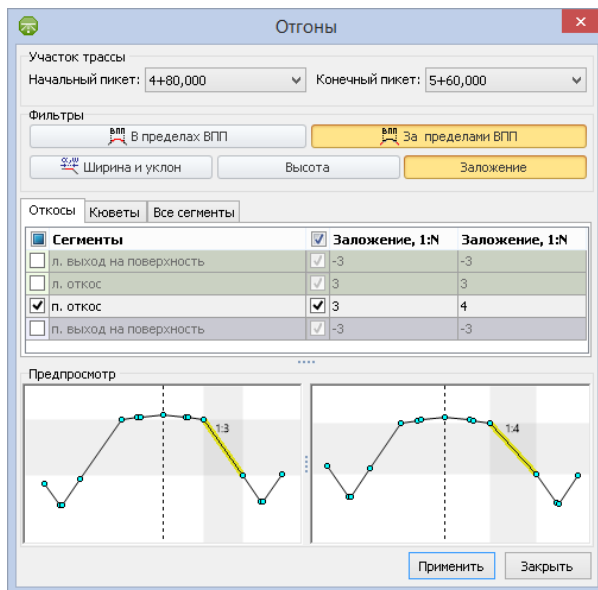
Плавное изменение параметров сегмента на участке трассы

В редакторе проектной поверхности можно плавно изменять значения параметров сегментов на участке трассы. Это может

понадобиться, к примеру, для отгона заложения откоса и т.п. Чтобы выполнить такое преобразование, выделите нужный сегмент проектной поверхности, нажмите кнопку **Применить > Выделенные элементы** и выберите пункт  **Плавное изменение...**



Настройка плавного изменения параметров проводится в окне **Отгоны**. В верхней части окна отображаются значения начального и конечного пикетов участка трассы, на котором будет выполнено плавное изменение параметров.



В центральной части окна в списке галочкой отмечен сегмент, для которого применяется команда плавного изменения параметров. Соответствующий сегмент подсвечивается в области предпросмотра для начального и конечного пикетов. Если сегмент задан несколькими параметрами, выберите, какие из параметров следует редактировать. Снимите флаг с групп параметров, которые не должны измениться. Затем измените значение параметра: в левом поле — значение параметра на начальном пикете участка, в правом — на конечном пикете.

Для выполнения преобразования нажмите кнопку **Применить**. Значения параметров на промежуточных пикетах меняются по линейному закону.

3.6. Проектирование откосов и кюветов с помощью сценариев

Для создания откосов и кюветов в автоматическом режиме при проектировании загородной дороги вводится понятие сценария. Под сценарием подразумевается набор правил, описывающих параметры построения сегментов проектной поверхности трассы в зависимости от высоты насыпи или глубины выемки. Создание откосов и кюветов на трассе сводится к применению сценария ко всей трассе или только к выделенному участку, причём к разным участкам трассы могут быть применены разные сценарии. Применённый сценарий «следит» за трассой и реагирует на любые изменения исходных данных (существующая поверхность, рабочие отметки, структура ВПП и пр.), выполняя перестроение откосов и кюветов согласно правилам, заданным в сценарии. В любой момент на указанных поперечных профилях можно отключить использование сценария, тогда станет доступно ручное редактирование откосов и кюветов в окне поперечного профиля.

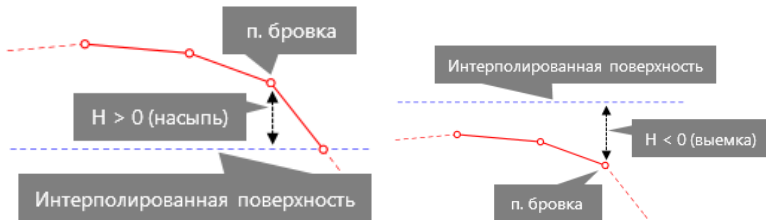
Структура сценария

Чтобы расширить представление о том, что такое сценарий, выделим основные блоки в структуре сценария и введём базовые понятия, используемые при работе со сценариями.

Насыпь и выемка

Для выяснения условий прохождения трассы на поперечном профиле (в насыпи или выемке) вычисляется разность между Z-отметкой обочины проектной поверхности и Z-отметкой интерполированной поверхности под (над) соответствующей обочиной (**H**). Если полученное значение больше нуля, значит — насыпь, если меньше нуля — выемка.

Заметим, что если интерполированная поверхность на поперечном профиле не задана, то считается, что она полностью совпадает с существующей поверхностью.



Таким образом, полученное значение **H** делит сценарий на две части — **Насыпь** и **Выемка**, для каждой из которых описываются правила построения сегментов в случае насыпи и в случае выемки.



Диапазоны высот (в насыпи) и диапазоны глубин (в выемке)

В насыпи выделяются диапазоны значений высоты насыпи, а в выемке — диапазоны значений глубины выемки. На каждом диапазоне определяется свой набор правил построения сегментов проектной поверхности. Ниже на рисунках приведён пример: при высоте насыпи в диапазоне от 0 до 2 м заложение откоса равно 1:3, а при высоте насыпи в диапазоне от 2 до 4 м заложение откоса равно 1:1.



Таким образом, сценарий для насыпи — это набор диапазонов значений высот и соответствующий набор правил построения сегментов для каждого диапазона. Аналогично описывается сценарий для выемки.

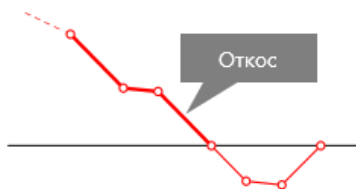


Группы сегментов в насыпи и выемке

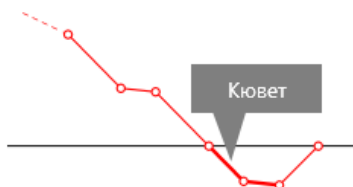
В насыпи и выемке выделяются группы сегментов, для которых отдельно задаются правила построения в сценарии.

В случае насыпи это:

- » **Откос** — набор сегментов, начиная от бровки трассы и до встречи с интерполированной поверхностью.

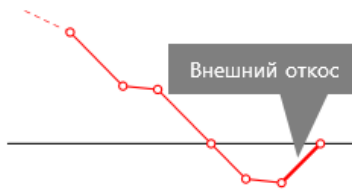


- » **Кювет** — внутренняя стенка и дно кювета, и, возможно, прикюветная полка.

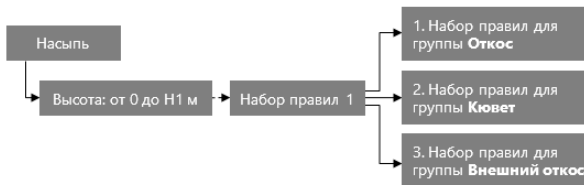


- » **Внешний откос** — набор сегментов, соединяющих дно кювета

с существующей поверхностью.

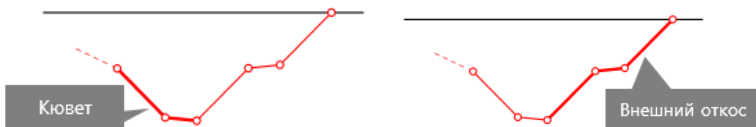


Таким образом, набор правил для диапазона высот в насыпи состоит из трёх групп, которые применяются последовательно для трёх групп сегментов.



В случае выемки это:

- » **Кювет** — внутренняя стенка и дно кювета, и, возможно, прикюветная полка.
- » **Внешний откос** — набор сегментов, соединяющих дно кювета с существующей поверхностью.

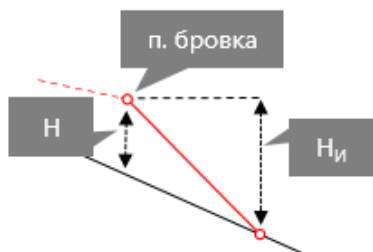


Таким образом, набор правил для выемки состоит из двух групп, которые применяются последовательно для двух групп сегментов.



Истинная высота насыпи и глубина выемки

Выше говорилось о вычислении значения H , которое даёт информацию о типе поперечного профиля: насыпь или выемка. Однако далеко не всегда значение H можно использовать для принятия решения о том, в каком диапазоне высот (или глубин) находится поперечный профиль. Ниже представлен рисунок, демонстрирующий это утверждение. Обратите внимание, что введено новое значение $H_{\text{и}}$, которое в дальнейшем будем называть истинной высотой насыпи или истинной глубиной выемки. $H_{\text{и}}$ — это разность между Z-отметкой бровки проектной поверхности и Z-отметкой подошвы насыпи. Использование этого значения в сценариях позволяет выбрать нужный набор правил в случае косогора.



Алгоритм работы сценария

Кратко рассмотрим алгоритм поиска нужного набора правил в случае насыпи и в случае выемки.

» Насыпь.

1. Применяется набор правил для группы **Откос** первого диапазона высот в насыпи. По результатам применения вычисляется значение $H_{\text{и}}$.
2. Если значение $H_{\text{и}} \leq H_1$ (т.е. принадлежит первому диапазону), то выполнение сценария для выбранного диапазона продолжается (применяются наборы правил для групп **Кювет** и **Внешний откос**). Иначе ($H_{\text{и}} > H_1$) применяется набор правил для группы **Откос** второго диапазона, и снова вычисляется значение $H_{\text{и}}$.

3. Если $H_{\text{и}} \leq H_2$ (т.е. принадлежит второму диапазону), то выполнение сценария продолжается для групп **Кювет** и **Внешний откос**. Иначе ($H_{\text{и}} > H_2$) берётся следующий диапазон высот и выполняются аналогичные действия. В результате последовательного перебора диапазонов высот будет найден подходящий набор правил, поскольку у последнего диапазона в сценарии высота не ограничена.

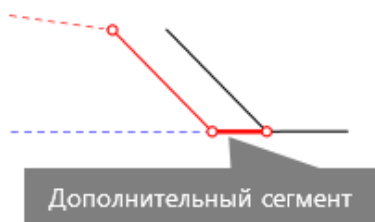
» Выемка.

1. Применяется набор правил группы **Кювет** для первого диапазона глубин выемки, затем применяется набор правил первого диапазона для группы **Внешний откос**, и по результатам применения вычисляется значение $H_{\text{и}}$.
2. Если вычисленное значение $H_{\text{и}} < H_1$ (т.е. принадлежит первому диапазону), то подтверждается применение правил первого диапазона. Иначе ($H_{\text{и}} > H_1$) применяется второй диапазон глубин в выемке, и снова вычисляется значение $H_{\text{и}}$.
3. Если $H_{\text{и}} < H_2$ (т.е. принадлежит второму диапазону), то подтверждается применение правил второго диапазона. Иначе ($H_{\text{и}} > H_2$) берётся следующий диапазон глубин и выполняются аналогичные действия. Процесс последовательного перебора диапазонов глубин в итоге найдёт подходящий набор правил, поскольку у последнего диапазона в сценарии глубина не ограничена.

Замечание

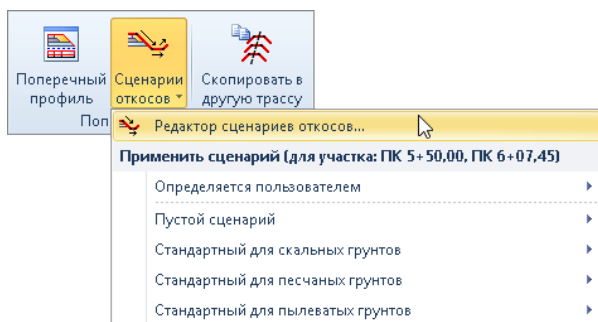
В результате применения сценария крайний сегмент проектной поверхности может оказаться НЕ на существующей поверхности. Ниже на рисунке приведён пример такой ситуации. В таком случае алгоритм применения сценария создаёт дополнительный сегмент проектной поверхности, соединяющий крайнюю точку проектной поверхности с ближайшей точкой существующей поверхности. В дальнейшем можно под-

корректировать вручную такие поперечные профили в окне **Поперечный профиль**.



Работа в редакторе сценариев

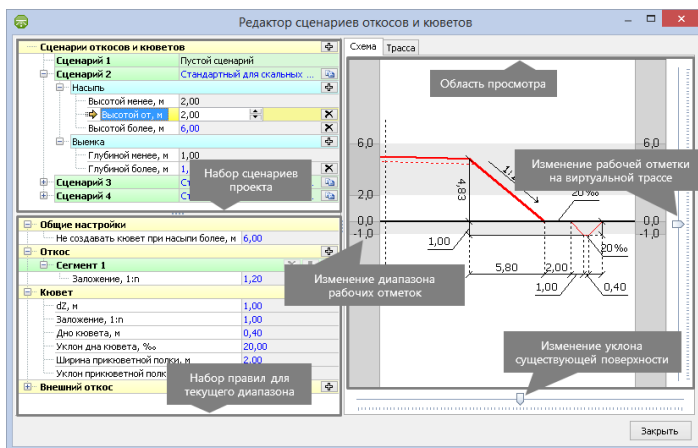
Работа по созданию и настройке сценариев выполняется в специальном редакторе. Чтобы его открыть, нажмите кнопку **Модель трассы > Поперечный профиль > Сценарии откосов** и в выпадающем меню выберите пункт **Редактор сценариев откосов...**



Обзор редактора сценариев

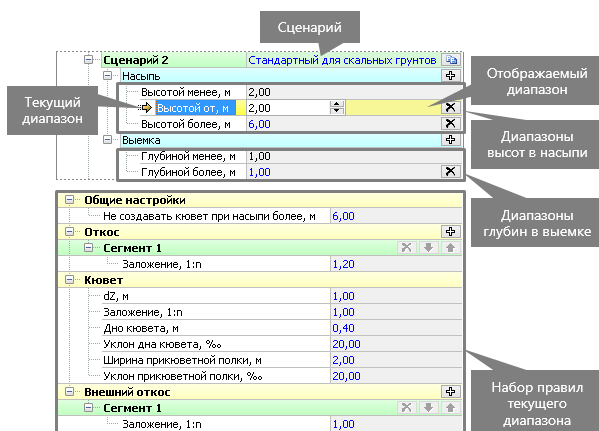
В левой части окна редактора сценариев откосов и кюветов отображается набор сценариев текущего проекта, в правой — область предварительного просмотра, где можно оценить результат применения того или иного сценария к виртуальной или конкретной трассе проекта.

Заметим, что в области предварительного просмотра отслеживается результат применения текущего сценария. Сценарий становится текущим, если щёлкнуть мышью на его названии или на любом элементе, входящем в сценарий.



Рассмотрим подробнее элементы интерфейса редактора сценариев.

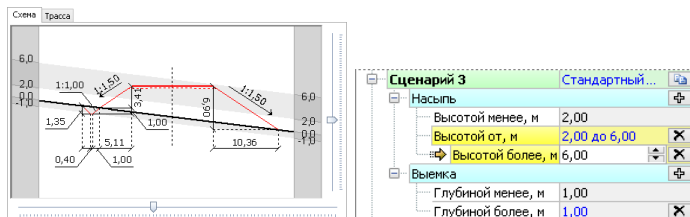
- » **Набор сценариев.** В левой части окна редактора отображается перечень сценариев проекта. В структуре каждого из сценариев описано два типа поперечных профилей — **Насыпь** и **Выемка**. В составе **Насыпи** отображаются диапазоны высот насыпи, а в составе **Выемки** — диапазоны глубин выемки, описанные в данном сценарии. Чтобы сделать текущим какой-либо диапазон высот в насыпи или диапазон глубин в выемке, щёлкните мышью на этом диапазоне в структуре сценария. Правила построения сегментов для текущего диапазона отображаются под перечнем сценариев. Текущий диапазон отмечен в структуре стрелкой.
- » **Набор правил текущего диапазона сценария.** Для каждого диапазона описан ряд правил построения сегментов. Правила построения разделены на группы в зависимости от структуры сценария для текущего диапазона.



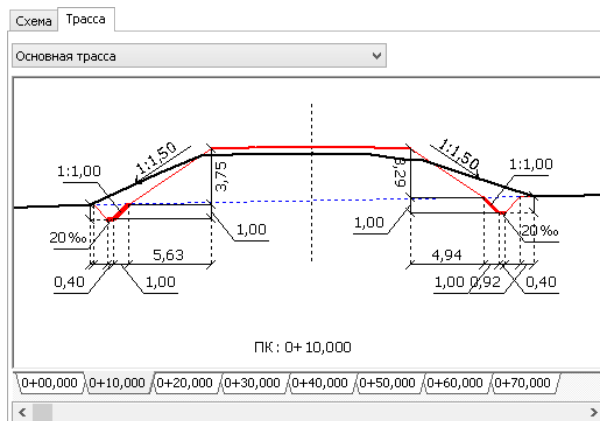
» **Область просмотра.** Результаты применения сценария могут быть отображены на виртуальной или на одной из имеющихся в проекте трассе. Переключение между виртуальной и существующей трассой осуществляется с помощью закладок, расположенных над областью просмотра. Виртуальной трассе соответствует закладка **Схема**, существующей трассе — закладка **Трасса**.

» Если сценарий применяется к виртуальной трассе (закладка **Схема**), можно менять рабочую отметку трассы, перемещая ползунок вертикальной линейки или выбирая нужный диапазон в шкале в области просмотра. Отображаемый диапазон подсвечен в структуре сценария жёлтым цветом. По умолчанию существующая поверхность для виртуальной трассы представлена горизонтальной линией (отображается чёрным цветом), но при желании можно смоделировать косогорность, переместив бегунок горизонтальной линейки.

В случае косогора для правой и левой части трассы могут быть применены правила двух разных диапазонов, и тогда в перечне сценариев жёлтым цветом подсвечиваются оба диапазона.




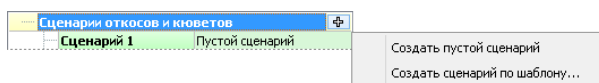
- » При переключении на закладку **Трасса** становится доступным список, в котором можно выбрать одну из трасс проекта, что позволит проанализировать результат применения сценария именно к этой трассе. Для перемещения по трассе используются закладки поперечных профилей, которые отображаются в нижней части области просмотра.



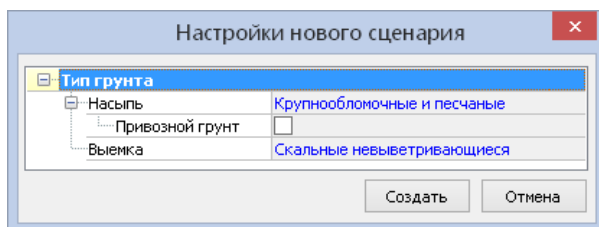
Создание и редактирование сценариев



Создать новый сценарий можно двумя способами:

- » **С нуля.** В этом случае создаётся пустой сценарий, в который затем добавляются диапазоны насыпи и выемки и для каждого диапазона описывается набор правил построения сегментов. Чтобы создать новый пустой сценарий, а затем наполнить его, нажмите кнопку  в строке **Сценарии** откосов и кюветов и выберите в появившемся меню пункт **Создать пустой сценарий**.





- » **По шаблону.** Для создания нового сценария по шаблону выберите пункт **Создать сценарий по шаблону** и в появившемся диалоговом окне укажите тип грунта в насыпи и выемке, после чего нажмите кнопку **Создать**.

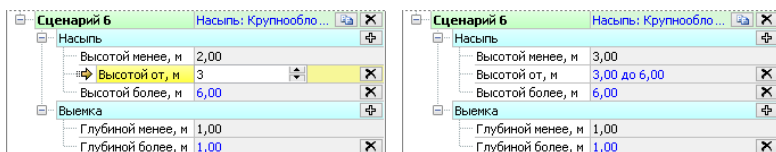


Чтобы создать копию сценария, воспользуйтесь кнопкой , расположенной справа от названия сценария. Чтобы удалить сценарий, нажмите кнопку .

Создание и редактирование диапазонов высот (глубин) в сценарии

Все имеющиеся в проекте сценарии доступны для редактирования: можно задавать любое количество диапазонов высот и глубин, а также набор правил для каждого диапазона.

- » Создание нового диапазона в насыпи (выемке) выполняется кнопкой , расположенной рядом с элементом **Насыпь (Выемка)**.
- » Чтобы задать диапазоны высот в насыпи, нужно для каждого диапазона указать его нижнюю границу высоты. Щёлкните мышью на диапазоне и в числовом поле введите это значение. Аналогично с диапазонами глубин в выемке.
- » Удаление диапазона выполняется кнопкой , расположенной справа от диапазона.







Формирование набора правил для диапазона высот (глубин)

Каждый диапазон характеризуется набором правил построения сегментов, который применяется для поперечного профиля, если он попал в этот диапазон.

В **Насыпи** выделяют три группы сегментов: **Откос**, **Кювет** и **Внешний откос**.


- » **Откос** — набор сегментов, начиная от бровки трассы и до встречи с интерполированной поверхностью. Откос может состоять из нескольких сегментов, каждый из которых характеризуется **Заложением** и параметром **dZ**. Последний сегмент откоса имеет один параметр — **Заложение**, т.к. он всегда доходит до пересечения с интерполированной поверхностью.

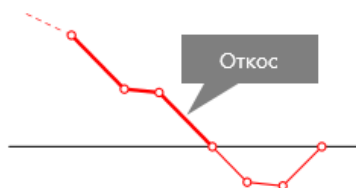
По умолчанию в группе **Откос** создаётся один сегмент. Чтобы добавить ещё один сегмент, нажмите кнопку , расположенную рядом с группой **Откос**. После каждого сегмента (кроме последнего) может быть размещена полка. Для этого нужно задать параметры **Ширина полки** и **Уклон полки**.

Перемещение сегмента (если их несколько) выполняется с помощью кнопок  (переместить ниже) и  (переместить выше). Удаление сегмента выполняется кнопкой .

Замечание

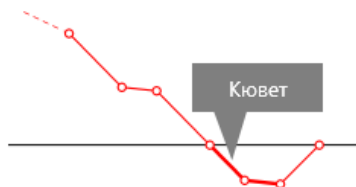
Параметр **Погрешность** позволяет избежать построения лишних сегментов при незначительном колебании высоты насыпи на соседних поперечных профилях. По умолчанию установлена погрешность 10%.

Откос	
Сегмент 1	  
Заложение, 1:n	1,00
dZ, м	3,00
Ширина полки, м	0,40
Уклон полки, ‰	20,00
Погрешность, %	10,00
Сегмент 2	  
Заложение, 1:n	1,00



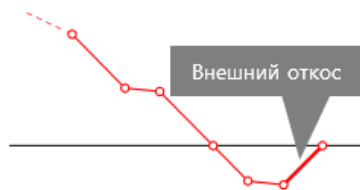
- » **Кювет** — внутренняя стенка, дно кювета и, возможно, прикюветная полка. Для кювета можно указать **dZ** (глубину), **Заложение внутренней стенки**, **Ширину** и **Уклон дна кювета**. При наличии прикюветной полки нужно дополнительно указать её **Ширину** и **Уклон**.

Кювет	
dZ, м	1,00
Заложение, 1:n	1,00
Дно кювета, м	0,40
Уклон дна кювета, ‰	20,00
Ширина прикюветной полки, м	0,40
Уклон прикюветной полки, ‰	20,00



- » **Внешний откос** — набор сегментов, соединяющих дно кювета с интерполированной поверхностью. По умолчанию внешний откос в насыпи состоит из одного сегмента, который характеризуется **Заложением** и доходит до пересечения с интерполированной поверхностью. При необходимости можно добавить во внешний откос дополнительные сегменты.

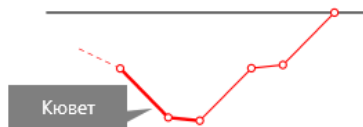
Внешний откос	+
Сегмент 1	
Заложение, 1:n	1,00




В **Выемке** выделяют две группы сегментов: **Кювет** и **Внешний откос**.

- » **Кювет** — внутренняя стенка, дно кювета и, возможно, прикюветная полка. Для кювета можно указать **dZ** (глубину), **Заложение внутренней стенки**, **Ширину** и **Уклон дна кювета**.

Кювет	
dZ, м	1,00
Заложение, 1:n	1,00
Дно кювета, м	0,40
Уклон дна кювета, ‰	20,00
Ширина прикюветной полки, м	0,40
Уклон прикюветной полки, ‰	20,00



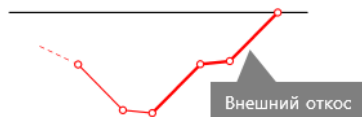
- » **Внешний откос** — набор сегментов, соединяющих дно кювета с интерполированной поверхностью. Внешний откос может состоять из нескольких сегментов, каждый из которых характеризуется **Заложением** и параметром **dZ**. Последний сегмент внешнего откоса не имеет параметра **dZ**, т.к. он всегда доходит до пересечения с интерполированной поверхностью.

По умолчанию в группе **Внешний откос** создаётся один сегмент. Чтобы добавить ещё один сегмент, нажмите кнопку , расположенную рядом с группой **Внешний откос**. После каждого сегмента (кроме последнего) может быть размещена полка. Для этого нужно указать **Ширину полки** и **Уклон полки**.

Замечание

Параметр **Погрешность** позволяет избежать построения лишних сегментов при незначительном колебании высоты насыпи на соседних поперечных профилях. По умолчанию установлена погрешность 10%.

Внешний откос	
Сегмент 1	
Заложение, 1:n	1,00
dZ, м	3,00
Ширина полки, м	0,40
Уклон полки, ‰	20,00
Погрешность, %	10,00
Сегмент 2	
Заложение, 1:n	1,00



- » Перемещение сегмента (если их несколько) выполняется с помощью кнопок (переместить ниже) и (переместить выше). Удаление сегмента выполняется кнопкой .

Замечание

Для каждого диапазона насыпи можно указать высоту насыпи, при превышении которой не нужно создавать кювет.

Общие настройки	
Не создавать кювет при насыпи более, м	6,00

Применение сценариев к трассе

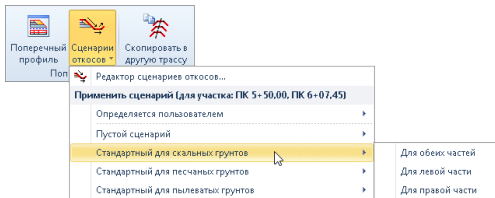
Сценарий может быть применён ко всей трассе или только к выделенному участку, причём к разным сторонам (левой и правой) и разным участкам трассы можно применить разные сценарии.

Чтобы применить сценарий к трассе, сделайте эту трассу активной, нажмите кнопку **Модель трассы > Поперечный профиль >** .

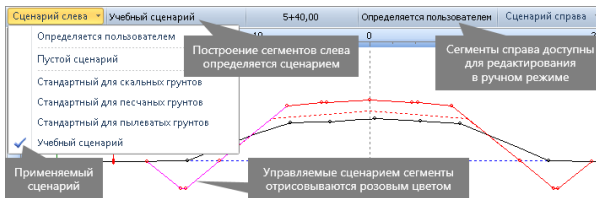
Сценарии откосов и в выпадающем списке выберите подходящий сценарий и сторону трассы, для которой он будет применён. При этом шаблон будет применён ко всей трассе. Для применения сценария только к некоторому участку нужно предварительно выделить этот участок трассы.

Замечание

После применения сценария к трассе он «следит» за трассой и реагирует на любые изменения исходных данных (существующая поверхность, рабочие отметки, структура ВПП и пр.), выполняя перестроение откосов и кюветов согласно правилам, заданным в сценарии.



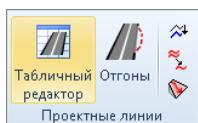
Также применить сценарий можно непосредственно в окне поперечного профиля. Применяемые к левой и правой частям сценарии отображаются над областью просмотра. Список доступных для каждой стороны сценариев открывается нажатием на кнопку с соответствующим названием. Применяемый сценарий отмечен в списке галочкой. Чтобы применить другой сценарий, выберите его в списке.



Управляемые сценарием сегменты отрисовываются розовым цветом. Если к поперечному профилю применён какой-либо сценарий, то сегменты, образующие откос и кювет, недоступны для редактирования в редакторе проектной поверхности. Чтобы отредактировать их вручную, отключите использование сценария (пункт **Определяется пользователем**). Сегменты, доступные для редактирования, отображаются красным цветом.

3.7. Табличное представление параметров

В некоторых случаях удобно редактировать и анализировать параметры проектной поверхности, представленные в табличном виде. Сделать это можно с помощью **Табличного редактора**, который открывается кнопкой **Модель трассы > Проектные линии > Табличный редактор** или клавишей F5. Эта кнопка доступна, если активная трасса разбита на поперечные профили.



В редакторе можно отобразить только те данные, которые необходимы в данный момент. Параметры проектной поверхности доступны для редактирования непосредственно в таблице. Кроме этого, в таблице можно выделить интересующий диапазон и открыть окно для редактирования параметров проектной поверхности на этом диапазоне.

Обзор редактора

Окно редактора верха проектной поверхности состоит из следующих элементов:

- » **Панель инструментов** включает кнопки для выбора отображаемых в таблице данных, выделения участков трассы и перемещения по ним, создания и удаления поперечных профилей и выполнения других операций.
- » **Таблица данных.** В области **Данные** отображается таблица с параметрами верха проектной поверхности трассы.
- » **Спрямлённый план и продольный профиль.** Графики спрямлённого плана и продольного профиля трассы отображаются в правой верхней части окна верха проектной поверхности.

- » **Объёмный вид.** В этой области отображается псевдо-3D визуализация верха проектной поверхности трассы. Здесь серым цветом отображается проезжая часть, зелёным — обочины и разделительная полоса, красной полосой выделяется текущий поперечный профиль. С помощью бегунка, расположенного в левой части, можно регулировать масштаб изображения объёмного вида.
- » **Профиль.** В нижней правой части окна отображается поперечный профиль верха проектной поверхности и существующей поверхности на выделенном поперечнике.

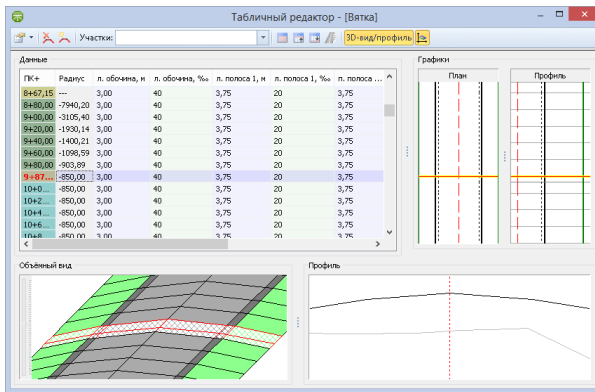


Таблица данных

Строки в таблице **Данные** соответствуют поперечным профилям, столбцы показывают параметры сегментов проектной поверхности. В самом первом столбце отображается пикетажное положение поперечника, во втором — значение радиуса, а в остальных столбцах — параметры элементов верха проектной поверхности на поперечном профиле.


Редактирование данных

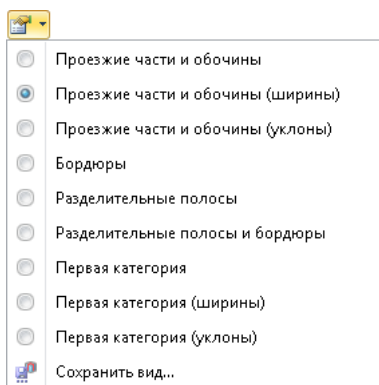
В таблице данных можно не только просматривать, но и редактировать данные. Чтобы изменить значение какого-либо параметра, щёлкните мышью на соответствующей ячейке таблицы и введите значение в поле ввода. Таким образом можно, например, задать конкретное значение ширины обочины на некотором пикете.


8+66,61	---	2,50	3,75	3,75	2,50
8+80,00	7617,63	2,50	3,75	3,75	2,50
9+00,00	3054,81	2,50	3,75	3,75	2,50
9+20,00	1910,47	2,50	3,75	3,75	2,50
9+40,00	1389,84	2,50	3,75	3,75	2,50

Настройка вида таблицы данных






В зависимости от решаемых в данный момент задач можно включать или отключать видимость тех или иных столбцов в таблице. Сделать это можно одним из следующих способов:

- » В системе имеется несколько предопределённых видов таблицы данных. Раскройте выпадающее меню кнопки  **Выбор отображаемых столбцов** и в появившемся списке выберите один из видов таблицы, например **Проезжие части и обочины (ширины)**.









- » Чтобы произвольно настроить отображаемые в таблице значения, нажмите кнопку  **Выбор отображаемых столбцов**.

Открывается окно **Настройка вида**. В разделе **Параметры линий трассы** располагается список параметров сегментов трассы, которые могут быть выведены в качестве названий столбцов таблицы. Для управления списком параметров используются фильтры, расположенные над списком:

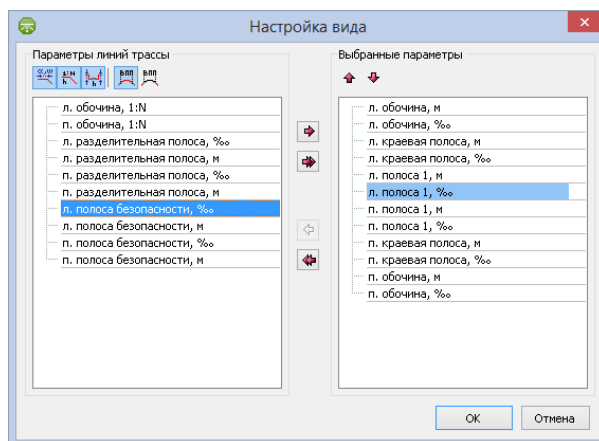
- » По заданным параметрам сегментов.
 - »  Показывать элементы, заданные через уклон и ширину.
 - »  Показывать сегменты, заданные через заложение.
 - »  Показывать сегменты, заданные через высоту.
- » По расположению сегментов.
 - »  Показывать элементы в пределах ВПП.
 - »  Показывать элементы за пределами ВПП.



Параметры, выбранные в качестве названий столбцов таблицы отображаются в списке **Выбранные параметры**. Для управления этим списком используются следующие кнопки:

- »  **Добавить параметры в настройку** — добавляет выделенный в списке **Параметры линий трассы** параметр в список в правой части окна.
- »  **Добавить все параметры в настройку** — добавляет все доступные параметры линий трассы в список **Выбранные параметры**.
- »  **Удалить параметры из настроек** — удаляет выделенный в списке **Выбранные параметры** параметр из списка.
- »  **Удалить все параметры из настроек** — удаляет из списка **Выбранные параметры** все параметры.

Названия столбцов таблицы отображаются в порядке, определённом в списке **Выбранные параметры**. Чтобы изменить порядок, переместите элементы списка вниз или вверх с помощью кнопок  и .

Для завершения настройки вида нажмите кнопку **ОК**.



- » Текущий вид данных таблицы можно сохранить под определённым именем. Для этого нажмите на стрелку рядом с кнопкой  **Выбор отображаемых столбцов**, выберите пункт  **Сохранить вид...** и введите название вида. Сохранённый вид будет доступен в списке с предопределёнными видами таблицы.

Совет


Для удобства работы рекомендуется отключать видимость тех данных таблицы, с которыми в данный момент не ведётся работа, а также неиспользуемых параметров (ширины или уклоны), чтобы избежать возможных ошибок при их редактировании.



Выделение участка трассы в таблице данных

Строки в столбце **Пикетаж** раскрашены таким образом, чтобы было проще ориентироваться в таблице данных и выявлять участки трассы: разными цветами в столбце раскрашены прямые участки, переходные и круговые кривые, пикеты начала/конца переходных кривых.

Данные					
Пикетаж	Радиус, м	Л. обочина, м	Л. проезжая часть, м	П. проезжая часть, м	П. обочина, м
8+00,00	---	2,50	3,75	3,75	2,50
8+20,00	---	2,50	3,75	3,75	2,50
8+40,00	---	2,50	3,75	3,75	2,50
8+60,00	---	2,50	3,75	3,75	2,50
8+66,61	---	2,50	3,75	3,75	2,50
8+80,00	7617,63	2,50	3,75	3,75	2,50
9+00,00	3054,81	2,50	3,75	3,75	2,50
9+20,00	1910,47	2,50	3,75	3,75	2,50
9+40,00	1389,84	2,50	3,75	3,75	2,50
9+60,00	1092,19	2,50	3,75	3,75	2,50
9+80,00	899,55	2,50	3,75	3,75	2,50
9+86,61	850,00	2,50	3,75	3,75	2,50
10+00,00	850,00	2,50	3,75	3,75	2,50
10+20,00	850,00	2,50	3,75	3,75	2,50
10+40,00	850,00	2,50	3,75	3,75	2,50
10+60,00	850,00	2,50	3,75	3,75	2,50

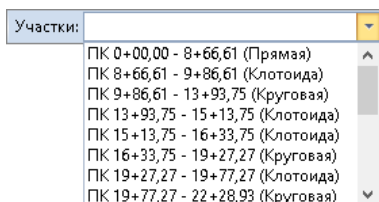
Проектирование проезжих частей, обочин, виражей и отгонов виражей, разделительных и дополнительных полос, бордюров, как правило, выполняется на участке трассы. Нужный участок трассы можно выделить предварительно на плане, в окнах продольного и поперечных профилей, а можно выделить непосредственно в таблице данных в окне **Табличный редактор**. Существует несколько способов выделения участка трассы в таблице данных:

- » Нажмите кнопку мыши на начальном пикете участка и, удерживая её нажатой, начните перемещать указатель. На последнем пикете участка отпустите кнопку мыши. Также можно щёлкнуть мышью на первом пикете участка, а затем, удерживая нажатой клавишу **Shift**, — на последнем пикете. Чтобы быстро выделить определённый участок трассы (прямой участок, переходную или круговую кривую), щёлкните мышью на одном из его пикетов, а затем нажмите кнопку  **Выделить текущий диапазон** на панели инструментов. Также доступны команды для выделения

предыдущего и следующего диапазона ( **Выделить предыдущий диапазон**,  **Выделить следующий диапазон**).

8+40,00	---	2,50	3,75	3,75	2,50
8+60,00	---	2,50	3,75	3,75	2,50
8+66,61	---	2,50	3,75	3,75	2,50
8+80,00	7617,63	2,50	3,75	3,75	2,50
9+00,00	3054,81	2,50	3,75	3,75	2,50
9+20,00	1910,47	2,50	3,75	3,75	2,50
9+40,00	1389,84	2,50	3,75	3,75	2,50
9+60,00	1092,19	2,50	3,75	3,75	2,50
9+80,00	899,55	2,50	3,75	3,75	2,50
9+86,61	850,00	2,50	3,75	3,75	2,50
10+00,00	850,00	2,50	3,75	3,75	2,50
10+20,00	850,00	2,50	3,75	3,75	2,50

- » Определённый участок трассы (прямой участок, переходную или круговую кривую) можно выделить, выбрав его по пикетажу в выпадающем списке на панели инструментов.




- » Чтобы выделить всю трассу, воспользуйтесь сочетание клавиш **Ctrl+A**.

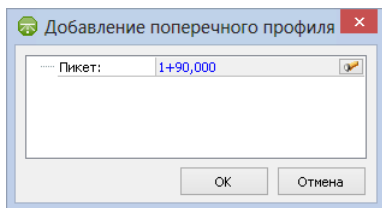
Снимается выделение с участка сочетанием клавиш **Ctrl+D** или щелчком мыши на невыделенном пикете.


Создание и удаление поперечных профилей

Работая в окне верха проектной поверхности, можно создавать новые поперечные профили и удалять существующие. Это может понадобиться, к примеру, при проектировании отгонов виражей.

Чтобы создать поперечный профиль, нажмите кнопку  **Создать поперечный профиль** на панели инструментов. В появившемся диалоговом окне укажите значение пикета, на котором необходимо создать поперечный профиль, и нажмите кнопку **ОК**. Новый попереч-

ник будет иметь такие же параметры сегментов, что и предыдущий поперечник.



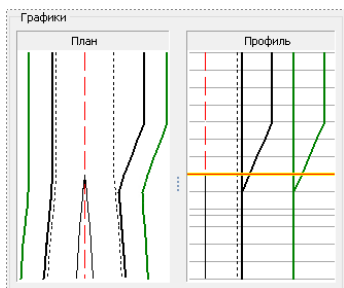
Для удаления поперечного профиля выделите соответствующую строку в таблице данных и нажмите кнопку  **Удалить поперечный профиль** на панели инструментов.

Спрямлённый план и продольный профиль

Рассмотрим подробнее графики спрямлённого плана и продольного профиля трассы.

На спрямлённом плане трассы отображаются следующие линии:

- » красной пунктирной линией отображается ось трассы;
- » чёрными линиями показывается граница разделительной полосы;
- » жирными чёрными — линии кромок;
- » зелёными — линии бровок;
- » чёрные пунктирные линии показывают наличие дополнительной полосы в составе проезжей части.



На спрямлённом продольном профиле трассы отображаются следующие линии:

- » красной пунктирной линией отображается ось трассы;
- » чёрной линией — границы разделительной полосы;
- » жирной сплошной чёрной— линии кромок;
- » зелёной — линии бровок;
- » пунктирной чёрной — линии конца полосы.

Горизонтальными линиями серого цвета на обоих графиках отображаются линии поперечных профилей трассы, красной линией подсвечивается текущий поперечный профиль.


3.8. Редактирование проектных линий

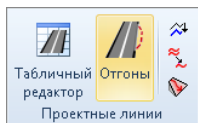
В системе IndorCAD реализован ряд универсальных инструментов для редактирования проектных линий трассы. Эти инструменты дают доступ ко всем линиям трассы и позволяют решать разные задачи: выполнять отгон значений параметров, производить плановое и вертикальное сопряжение линий трассы с линиями других трасс, а также с линиям рельефа, выборочно редактировать уклоны сегментов проектной поверхности и т.д.

Редактирование проектной поверхности в окне «Отгоны»

Окно **Отгоны** удобно использовать для изменения параметров сегментов проектной поверхности на некотором участке трассы, например:

- » задание определённой ширины проезжей части (обочины, разделительной полосы и пр.);
- » отгон заложения откоса от одного значения до другого;
- » отгон ширины или уклона проезжей части, обочины, разделительной полосы от одного значения до другого;
- » для проектирования виража вручную.

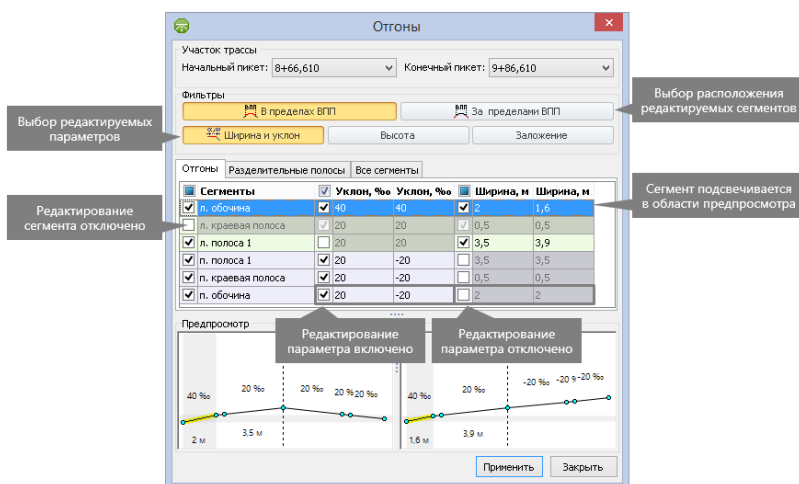
Чтобы открыть окно **Отгоны**, выделите участок трассы и нажмите кнопку **Модель трассы > Проектные линии >  Отгоны**.



В верхней части окна отображаются значения начального и конечного пикетов выделенного участка трассы.

Ниже располагаются фильтры для выбора редактируемых сегментов на выделенном участке:

- » по расположению редактируемых сегментов: **В пределах ВПП**, **За пределами ВПП**;
- » по параметрам, с помощью которых задаётся положение сегментов: **Ширина и уклон**, **Высота**, **Заложение**.



Под фильтрами находится область с сегментами проектной поверхности, доступными для редактирования. Сегменты разделены накладки.

Чтобы редактировать какой-либо сегмент, включите флаг рядом с ним. Один из сегментов в списке является выделенным — он подсвечивается в области предпросмотра на начальном и конечном пикетах.


Далее выберите, какие из параметров сегмента следует редактировать. Снимите флаг с групп параметров, которые не должны измениться. Затем измените значение параметра: в левом поле — значение параметра на начальном пикете участка, в правом — на конечном пикете.

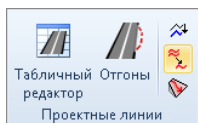
Для выполнения преобразования нажмите кнопку **Применить**.

Значения параметров на промежуточных пикетах меняются по линейному закону.

Увязка линий трассы

Для сопряжения трасс в системе IndorCAD предусмотрен режим увязки, который предполагает плановое и вертикальное сопряжение линий трассы с линиями других трасс, а также с линиями существующего рельефа. Увязка трассы работает по следующему принципу: сначала выбирается трасса и редактируемая линия этой трассы, а затем указывается линия, до которой нужно довести выбранную линию трассы, — линия привязки.

Включите режим **Модель трассы > Проектные линии >  Увязка**, предварительно сделав активной нужную трассу. Увязку можно выполнять как на одном поперечнике (активном), так и на участке трассы — для этого нужно выделить интересующий участок.



При включенном режиме увязки трасс в инспекторе объектов отображаются параметры режима.

- » В разделе **Параметры** выделенного участка можно уточнить пикеты начала и конца участка трассы, выбранного для редактирования.

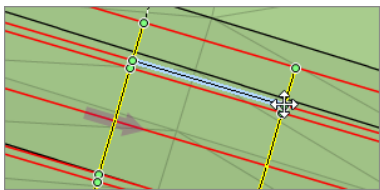
Параметры выделенного участка			
С пикета	9+40,000		
По пикет	9+40,000		
Редактируемые линии трассы			
<input checked="" type="checkbox"/>	Левая часть	Включить все	Выключить все
<input checked="" type="checkbox"/>	Правая часть	Включить все	Выключить все
<input checked="" type="checkbox"/>	п. полоса 1		
<input checked="" type="checkbox"/>	п. кромка		
<input checked="" type="checkbox"/>	п. бровка		
<input checked="" type="checkbox"/>	п. дно кювета		
<input checked="" type="checkbox"/>	п. полка		

- » В разделе **Редактируемые линии трассы** галочками отмечаются те линии, которые в данный момент можно редактировать. На плане в местах пересечения этих линий с поперечниками отображаются управляющие точки (●). Для удобства выбора линий имеются кнопки **Включить все** и **Выключить все**.

Замечание

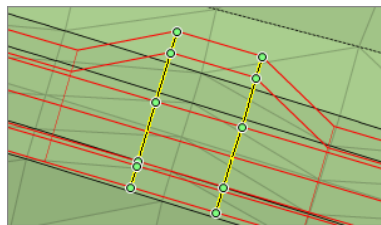
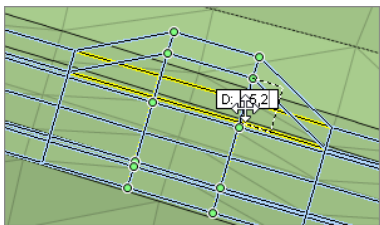
В режиме увязки трасс можно редактировать линию только в том случае, если соответствующий ей сегмент задаётся через ширину и уклон. Например, если сегмент «Обочина» имеет параметры: ширина и уклон, значит, соответствующую ему линию «Бровка» можно редактировать в режиме увязки.

Чтобы начать редактирование линии, подведите указатель мыши к одной из управляющих точек на этой линии: выбранная линия подсветится.



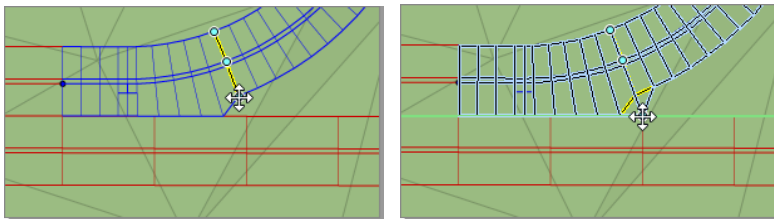
Перемещение линии трассы на определённое расстояние

Начните перемещать редактируемую линию. В появившемся поле динамического ввода укажите смещение линии относительно её исходного положения. Клавишей **Enter** завершите редактирование.



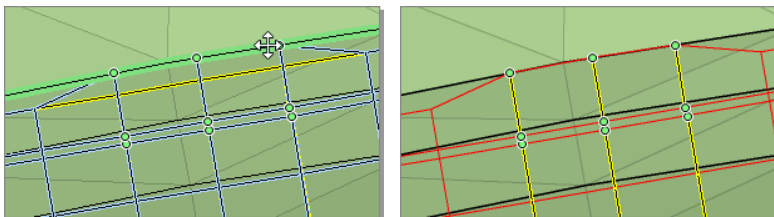
Увязка линии трассы с линиями другой трассы

Начните перемещать редактируемую линию. При наведении указателя мыши на линии других трасс они подсвечиваются. Щёлкните мышью на линии привязки.

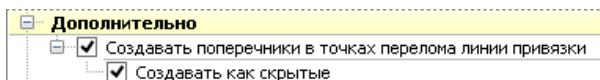


Увязка линии трассы с линиями существующего рельефа

Начните перемещать редактируемую линию. При наведении указателя мыши на линии существующего рельефа они подсвечиваются. Щёлкните мышью на линии привязки.



На каждом поперечнике редактируемая линия будет доведена до линии привязки. Чтобы наиболее точно повторить геометрию линии привязки, включите флажок опции **Создавать поперечники** в точках перелома линии привязки. Для новых поперечников при создании может сразу задаваться признак **Скрытый**, чтобы эти поперечники не фигурировали в чертежах.



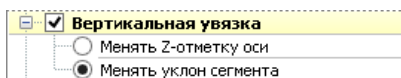
Совет

При проектировании ремонта такой способ увязки можно использовать, например, для того, чтобы повторить линией проектной кромки геометрию существующей кромки.

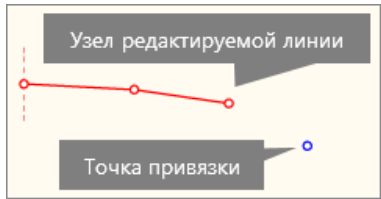
.....

Вертикальная увязка

Помимо увязки линий в плане, возможна также вертикальная увязка. Параметры вертикальной увязки располагаются в инспекторе объектов в разделе **Вертикальная увязка**.



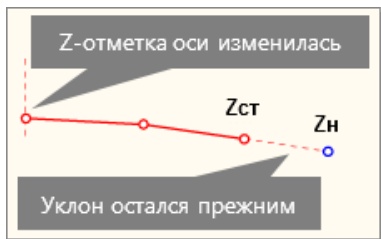
Рассмотрим подробнее способы вертикальной увязки трасс. Ниже на рисунках изображена исходная ситуация и представлены варианты перестроения сегмента: без вертикальной увязки, с изменением Z-отметки оси, с изменением уклона сегмента.



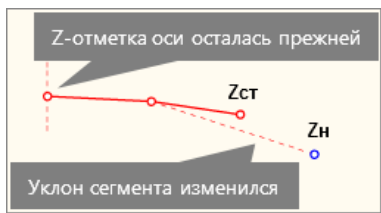
- » **Без вертикальной увязки.** Для этого нужно снять флаг **Вертикальная увязка**. В этом случае увязываемый сегмент продолжается до точки привязки с сохранением своего уклона. Узел $Z_{ст}$ показывает исходное положение узла, $Z_{н}$ — новое положение узла.



- » **Менять Z-отметку оси.** Z-отметка оси увязываемого поперечного профиля меняется таким образом, чтобы увязываемый сегмент «вышел» на точку привязки без изменения своего уклона (узел Z_H совпадает с точкой привязки).

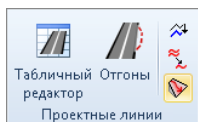


- » **Менять уклон сегмента.** Увязываемый сегмент меняет свой уклон таким образом, чтобы «выйти» на точку привязки (узел Z_H совпадает с точкой привязки).



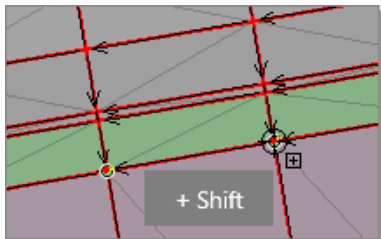
Редактирование Z-отметок и уклонов проектной поверхности

Проектная поверхность трассы может корректироваться вручную путём изменения Z-отметок в отдельных узлах. Сделайте активной нужную трассу и включите режим **Модель трассы > Проектные линии > Уклоны**. Узлы трассы станут доступны для выделения, а в инспекторе объектов появятся параметры режима.

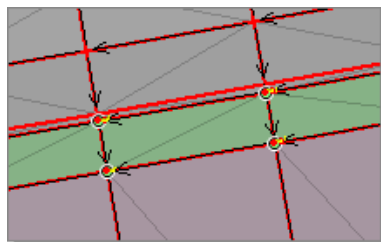
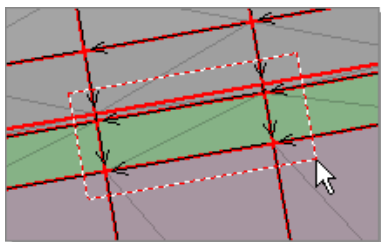


Редактирование Z- отметок выполняется для выделенных узлов трассы. Выделение узлов возможно одним из нескольких способов.

- » Чтобы выделить один узел трассы, щёлкните на нём мышью.
- » Для выборочного выделения нескольких узлов, щёлкните на них мышью, удерживая нажатой клавишу **Shift**.



- » Узлы можно выделить, окружив их прямоугольной рамкой.
- » Как правило, удобнее выделять узлы рамкой, повторяющей по форме изгибы трассы. Данным способом можно быстро выделить несколько подряд идущих узлов на одной или нескольких линиях трассы.



Чтобы выделение узлов рамкой выполнялось вдоль трассы, выберите в разделе **Параметры редактирования** в поле **Тип выделяющей рамки** — пункт **Вдоль трассы**.




Параметры редактирования	
Локальное редактирование	<input type="checkbox"/>
Шаг изменения Z-отметки, м	0,010
Режим изменения Z-отметки	Автоматически
Тип выделяющей рамки	Вдоль трассы

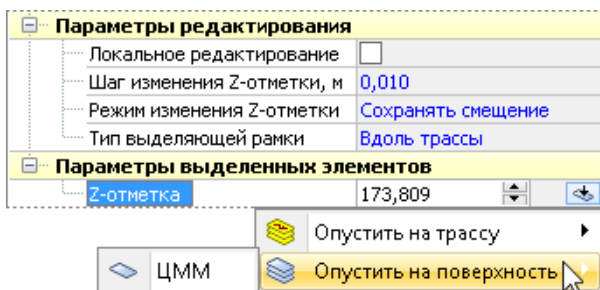
Снимать выделение с узлов можно одним из двух способов:

- » Чтобы снять выделение с одного из узлов, щёлкните на нём мышью, удерживая нажатой клавишу **Ctrl**.
- » Для снятия выделения со всех узлов щёлкните мышью в любом месте плана (не на узле).

Изменение Z-отметок узлов трассы

Существует несколько способов изменения Z-отметки выделенного узла (или узлов).

- » Изменить Z-отметку колесом мыши. Удерживая нажатой клавишу **Ctrl**, прокрутите колесо мыши: вперёд — для увеличения Z-отметки, назад — для уменьшения Z-отметки. Шаг изменения Z-отметки можно указать в соответствующем поле в разделе **Параметры редактирования**.
- » Задать точное значение Z-отметки. В поле Z-отметка в разделе **Параметры выделенных элементов** укажите точное значение Z-отметки.
- » «Опустить» Z-отметку на поверхность какого-либо слоя или трассы. Нажмите кнопку , расположенную справа от поля Z-отметки. В появившемся подменю выберите один из пунктов:  **Опустить на трассу** или  **Опустить на поверхность**. Далее выберите трассу или поверхность, на которую нужно опустить Z-отметку.

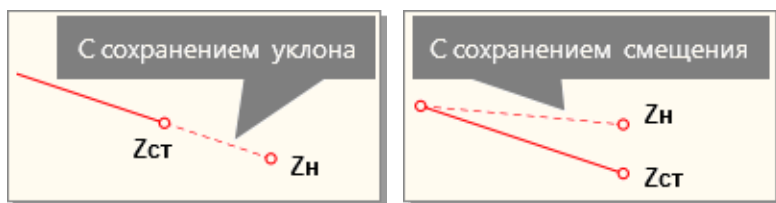


Напомним, что каждый узел образует сегмент проектной поверхности. Изменение Z-отметки узла влечёт за собой перестроение соответствующего сегмента. Возможны следующие варианты перестроения сегмента:

- » с сохранением уклона сегмента (уклон сегмента остаётся неизменным, но меняется его длина);
- » с сохранением смещения сегмента (сохраняется смещение сегмента за счёт изменения уклона).

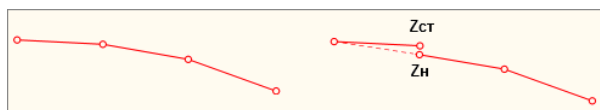
Правило перестроения сегмента выбирается в разделе **Параметры редактирования** в поле **Режим изменения Z-отметки**.

Ниже на рисунках представлено перестроение сегмента: на рисунке слева — перестроение с сохранением уклона, справа — перестроение с сохранением смещения. $Z_{ст}$ показывает исходное положение узла, $Z_{н}$ — новое положение узла.



Изменение Z-отметки узла влечёт за собой перестроение сегментов, следующих за ним. Возможны два варианта «поведения» последующих сегментов.

- » **Обычное.** Последующие сегменты перестраиваются в соответствии с заданными для них правилами построения.



- » **Локальное.** Следующий за редактируемым сегмент перестраивается таким образом, чтобы положение образующего его узла осталось неизменным. Это достигается за счёт

изменения уклона сегмента. Все последующие сегменты остаются неизменными.




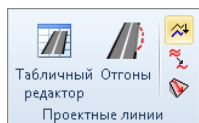
По умолчанию срабатывает **Обычное** редактирование последующих сегментов. Чтобы установить **Локальное** редактирование, включите опцию **Локальное** редактирование в разделе **Параметры редактирования**.

Параметры редактирования	
Локальное редактирование	<input checked="" type="checkbox"/>
Шаг изменения Z-отметки, м	0,010
Режим изменения Z-отметки	Сохранять смещение
Тип выделяющей рамки	Вдоль трассы

Построение пилообразного профиля по кромке

Для обеспечения водоотвода на безуклонных протяжённых участках (например в городах, расположенных в равнинной местности) принято устраивать пилообразные лотки проезжей части с сохранением продольной геометрии оси проезжей части и линии верха бортового камня. Система IndorCAD позволяет в автоматическом режиме проектировать пилообразный профиль.

Для создания пилообразного профиля воспользуйтесь кнопкой **Модель трассы > Проектные линии >  Пилообразный профиль**. Данная кнопка доступна, только если на трассе имеются бордюры.



После этого откроется окно диалога **Построение пилообразного профиля**, в котором собраны следующие разделы с параметрами.

- » **Диапазон.** Здесь можно задать диапазон пикетов, на котором следует производить анализ уклона кромки.

» **Параметры построения:**

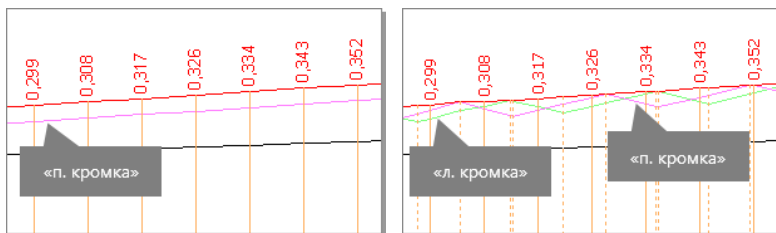
- » **Минимальный уклон** — на участках, где уклон продольного профиля менее, чем заданный, выполняется построение пилообразного профиля по кромке;
- » минимальная и максимальная высота бордюра, которая обеспечивается при создании пилообразного водоотвода;
- » **Не учитывать участки короче** — на участках длиной менее указанного значения пилообразный профиль не строится.

- » **Участки корректировки**. Здесь отображаются участки, на которых не обеспечивается продольный водоотвод. Участки разделены по группам **Справа** и **Слева**. Каждый участок, как и группа участков, может быть отключена, в результате чего на этих участках пилообразный профиль создан не будет.

Построение пилообразного профиля	
Диапазон	
С пикета	0+00,00
По пикет	13+74,91
Параметры построения	
Минимальный уклон, ‰	4,00
Мин. высота бордюра, м	0,10
Макс. высота бордюра, м	0,20
Не учитывать участки короче, м	10,00
Участки корректировки	
<input checked="" type="checkbox"/> Справа	
<input checked="" type="checkbox"/> ПК 11+70,00...12+04,59	
<input checked="" type="checkbox"/> ПК 12+50,00...12+84,59	
<input checked="" type="checkbox"/> Слева	
<input checked="" type="checkbox"/> ПК 11+70,00...12+04,59	
<input checked="" type="checkbox"/> ПК 12+50,00...12+84,59	
<div>Применить</div> <div>Закрыть</div>	

Для построения пилообразного профиля с заданными параметрами нажмите кнопку **Применить**. Кнопка **Применить** может быть недоступна, если не найден ни один участок продольного профиля, подлежащий корректировке.

Ниже на рисунках приведён продольный профиль до и после построения пилообразного профиля кромок.




3.9. Инструменты для проектирования ремонтов

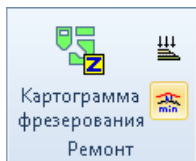
При проектировании продольного профиля в рамках выполнения проектов ремонтов можно использовать операцию микропрофилирования, которая позволяет задать минимальную толщину выравнивающего слоя, изменив отметки проектной оси таким образом, чтобы минимальная разность высот между проектной и существующей поверхностями равнялась заданной величине.

Для расчёта объёмов по срезке и выравниванию дорожного покрытия можно построить картограмму фрезерования и оформить её надлежащим образом для формирования чертежа.

Микропрофилирование

Рассмотрим выполнение операции микропрофилирования на конкретном примере. Допустим, нужно усилить существующую дорожную одежду на определённую толщину (5 см) и при этом минимизировать объём выравнивающего слоя.

Для усиления дорожной одежды на 5 см необходимо, чтобы на всех поперечных профилях проектируемой трассы расстояние между проектной поверхностью трассы и существующей поверхностью было не менее 5 см. Добиться выполнения этого условия можно, применив к трассе операцию микропрофилирования: кнопка **Модель трассы > Ремонт >  Микропрофилирование**.

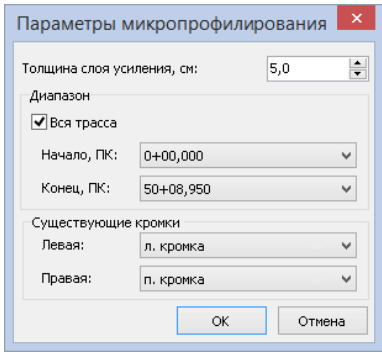


При нажатии этой кнопки открывается окно настройки параметров микропрофилирования.

- » Укажите толщину слоя усиления.
- » Если задача решается не для всей трассы, а для некоторого её

участка, укажите начало и конец участка в разделе **Диапазон**.

- » Для корректного выполнения микропрофилирования по кромкам существующей дороги должны быть проведены именованные структурные линии. Имена существующих кромок выберите в разделе **Существующие кромки**.



Параметры микропрофилирования

Толщина слоя усиления, см: 5,0

Диапазон

☒ Вся трасса

Начало, ПК: 0+00,000

Конец, ПК: 50+08,950

Существующие кромки

Левая: л. кромка

Правая: п. кромка

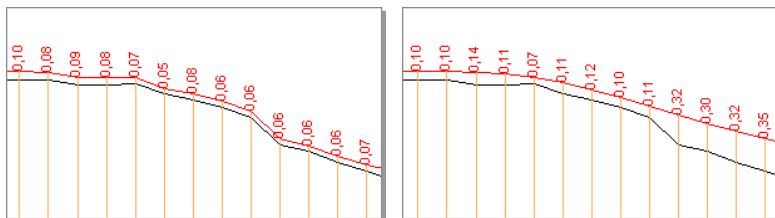
OK Отмена

Существующие кромки позволяют определить зону микропрофилирования: слева и справа выбирается ближайшая к проектной оси кромка (проектная или существующая). Ближайшие кромки ограничивают слой усиления слева и справа. После применения операции микропрофилирования по всей ширине слоя усиления его минимальная высота составляет заданное в параметрах значение, например 5 см.



В дополнение к микропрофилированию нужно оптимизировать продольный профиль оси трассы, поскольку Z-отметки оказались «разбросаны», чтобы на каждом поперечном профиле достигнуть необходимого условия. При этом оптимизацию следует выполнить таким образом, чтобы Z-отметки оси трассы не опустились ниже


существующего уровня с целью не нарушить достигнутое условие на минимальное расстояние. Для этого в настройках параметров оптимизации установите **Коридор сглаживания снизу**, равный нулю, чтобы Z-отметки оси трассы не уменьшились.

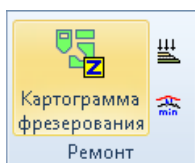


Построение картограммы фрезерования

Для корректного построения картограммы фрезерования необходимо соблюдение двух условий.

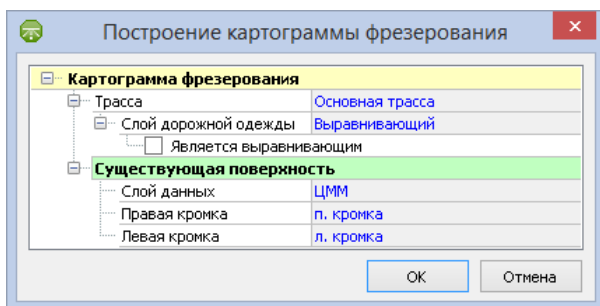
1. По кромкам существующей дороги должны быть проведены именованные структурные линии, чтобы обозначить границы фрезерования/выравнивания.
2. На трассе должна быть задана дорожная одежда, поскольку она требуется для определения участков фрезерования/выравнивания.

Чтобы построить картограмму, нажмите кнопку **Модель трассы > Ремонт >  Картограмма фрезерования**.

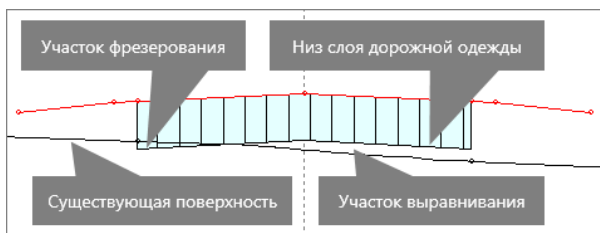


При нажатии этой кнопки открывается окно настройки параметров картограммы.

- » Выберите трассу, для которой нужно построить картограмму.

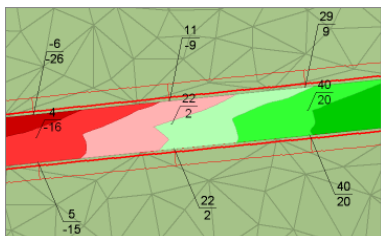


- » Выберите слой дорожной одежды, в разделе **Существующая поверхность** задайте слой существующей поверхности. Построение картограммы заключается в вычислении разности между существующей поверхностью и поверхностью, построенной по нижней границе выбранного слоя дорожной одежды.

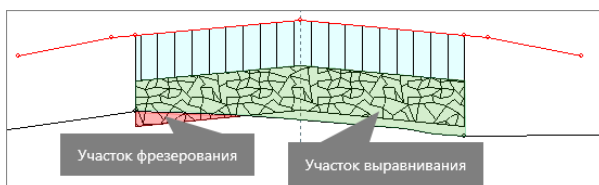


- » Укажите имена существующих кромок. Существующие кромки позволяют определить границы картограммы по ширине: слева и справа выбирается ближайшая к проектной оси кромка (проектная или существующая).

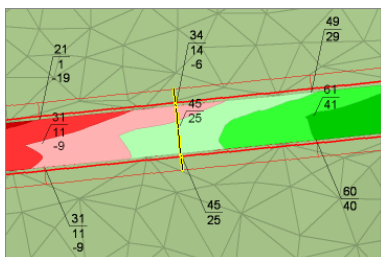
Построенная картограмма отображается на плане. Вдоль оси и кромок отображаются отметки: сверху — разница между проектной и существующей поверхностью, снизу — величина выравнивания/фрезерования.



- » Если в настройках построения картограммы включена опция **Является выравнивающим**, то толщина слоя включается в выравнивание.



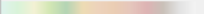
В случае фрезерования на картограмме дополнительно отображается величина выравнивания.



Все построенные картограммы отображаются в дереве проекта в разделе **Картограммы фрезерования**. В составе каждой картограммы отображаются вычисленные объёмы.



Картограммы фрезерования (1)		
[-] <input checked="" type="checkbox"/>	Картограмма фрезерования (Основная трасса)	
<input checked="" type="checkbox"/>	-0,312 ... -0,300	$V=0,017 \text{ м}^3$
<input checked="" type="checkbox"/>	-0,300 ... -0,200	$V=30,981 \text{ м}^3$
<input checked="" type="checkbox"/>	-0,200 ... -0,100	$V=415,622 \text{ м}^3$
<input checked="" type="checkbox"/>	-0,100 ... 0,000	$V=2058,963 \text{ м}^3$
<input checked="" type="checkbox"/>	0,000 ... 0,100	$V=815,616 \text{ м}^3$
<input checked="" type="checkbox"/>	0,100 ... 0,200	$V=420,344 \text{ м}^3$
<input checked="" type="checkbox"/>	0,200 ... 0,300	$V=115,616 \text{ м}^3$
<input checked="" type="checkbox"/>	0,300 ... 0,365	$V=6,464 \text{ м}^3$

Чтобы отобразить свойства картограммы в инспекторе объектов, щёлкните на ней мышью в дереве проекта. В свойствах можно задать те же параметры, что и при построении картограммы: трассу, слой дорожной одежды, слой существующей поверхности и имена существующих кромок. Кнопка **Пересчитать** выполняет расчёт картограммы в соответствии с текущими данными. Если в трассу были внесены какие-либо изменения, то для получения актуальных данных нужно пересчитать картограмму.

Картограмма фрезерования		Пересчитать
[-] Трасса	Основная трасса	
[-] Слой дорожной одежды	Выравнивающий	
<input checked="" type="checkbox"/> Является выравнивающим		
[-] Существующая поверхность		
[-] Слой данных	ЦММ	
[-] Правая кромка	п. кромка	
[-] Левая кромка	л. кромка	
Уровни изоконтуров		
<input type="radio"/> Фиксированный шаг		
[-] Шаг, м	0,200	
[-] Заливка		
<input checked="" type="radio"/> Заданные уровни		
[-] Высоты (через пробел)	-0,3 -0,2 -0,1 0 0,1 0,2 0,3	

Чтобы задать толщины слоёв фрезерования/выравнивания, установите переключатель **Заданные уровни** и в поле **Высоты** введите через пробел интересующие уровни. Завершите ввод уровней клавишей **Enter**.

Чтобы подписать на плане уровни изоконтуров, включите опцию **Подписывать уровни**.

<input type="checkbox"/> Подписывать уровни	
 Стили текста	Стандартный
 Параметры	
Единицы измерения	Сантиметры
Точность	0
<input checked="" type="checkbox"/> Не строить на участках с уклоном более	1000
<input type="checkbox"/> Сглаживать	
<input type="checkbox"/> Не закрашивать контуры	
<input checked="" type="checkbox"/> Отображать отметки	
Отображать	Проекция верхнего слоя на нижний
Размер точки, мм	0,180
 Параметры подписи	

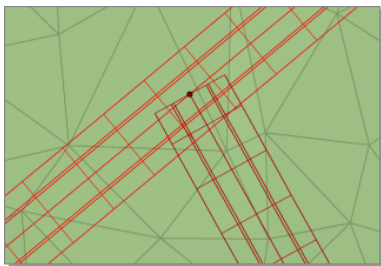
В разделе **Параметры** можно задать единицы измерения, точность отметок, а также настроить сглаживание и закрашивание уровней.

Для отображения на плане отметок толщины слоя фрезерования/выравнивания включите опцию **Отображать отметки**. При этом можно выбрать, какие отметки отображать: **Проекция верхнего слоя на нижний**, **Проекция нижнего слоя на верхний**, **Обе проекции**.

3.10. Проектирование примыканий

Для того чтобы выполнить построение примыкания, необходимо соблюдение следующих условий.

1. Основная трасса должна быть разбита на поперечные профили и должна быть активной.
2. Начало примыкающей трассы должно лежать строго на оси основной трассы (для этого нужно создавать примыкающую трассу с включенным режимом привязки).
3. Примыкающая трасса должна быть разбита на поперечные профили.




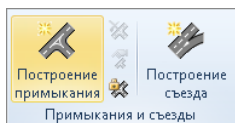
Совет

Желательно, чтобы в районе примыкания основная и примыкающая трассы были разбиты на поперечные профили достаточно часто, например с шагом 5 м. Это позволит более точно построить вспомогательные съезды.

.....

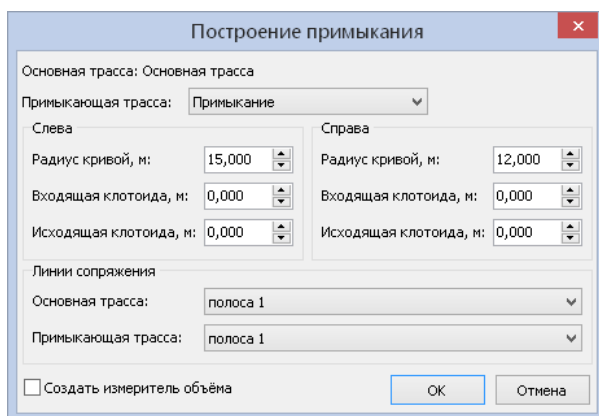
Построение примыканий в автоматическом режиме

Для разбитых на поперечные профили трасс доступна кнопка **Модель трассы > Примыкания и съезды >  Построение примыкания**.



При нажатии этой кнопки открывается диалоговое окно настройки параметров построения примыкания.

- » В первую очередь выберите из списка **Примыкающую трассу**. Данный список содержит все трассы проекта, которые удовлетворяют условиям 2 и 3.



Построение примыкания

Основная трасса: Основная трасса

Примыкающая трасса: Примыкание

Слева

Радиус кривой, м: 15,000

Входящая клотоида, м: 0,000

Исходящая клотоида, м: 0,000

Справа

Радиус кривой, м: 12,000

Входящая клотоида, м: 0,000

Исходящая клотоида, м: 0,000

Линии сопряжения

Основная трасса: полоса 1

Примыкающая трасса: полоса 1

☐ Создать измеритель объема

OK Отмена


- » Затем укажите значения радиусов, а также длины входящих и исходящих клотоид у вспомогательных съездов (справа и слева). При этом на плане отображаются трассы с установленными параметрами. Затем выберите линии сопряжения на основной и примыкающей трассах. Это могут быть: осевые линии, полосы движения, кромки и бровки.

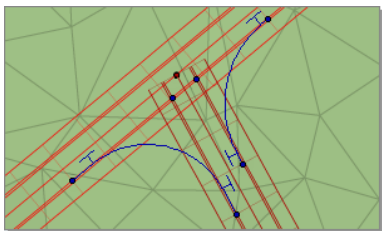
Замечание

При нулевом значении хотя бы одного радиуса (у правого или левого вспомогательного съезда) построение примыкания не может быть выполнено. В этом случае при нажатии кнопки **ОК** появляется сообщение об ошибке.

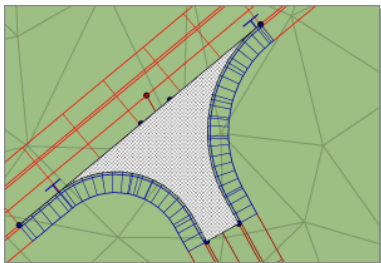
.....

Совет

Для удобства дальнейшего вычисления объёмов на примыкании желательно, чтобы начала вспомогательных съездов находились на одном поперечном профиле на примыкающей трассе. Если это не так, то в окне настройки параметров отображается предупреждающая кнопка , при нажатии на которую появляется сообщение: «Пикетажное положение начал вспомогательных съездов не совпадает!»



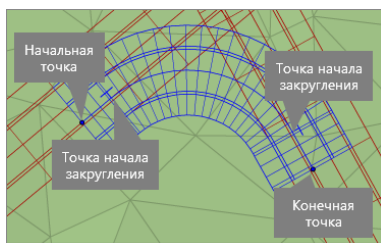
-
- » Если включен флаг **Создать измеритель объёма**, на проезжей части построенного примыкания будет автоматически создан измеритель объёма.
 - » Для построения примыкания нажмите кнопку **ОК**.



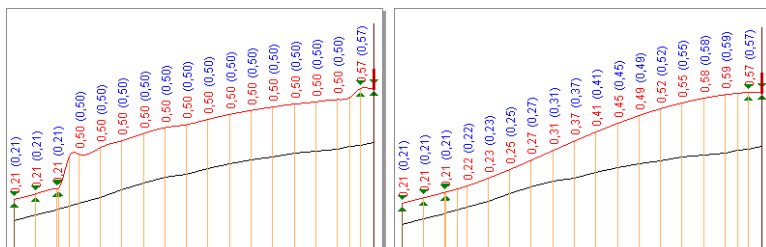
Порядок действий при построении примыканий

Для понимания процесса автоматического построения примыкания приведём последовательность действий, выполняемых системой:

1. Вспомогательные съезды разбиваются на поперечные профили с шагом 2 м.
2. Выполняется вертикальная увязка осей вспомогательных съездов с линиями сопряжения на основной и примыкающей трассах. В результате выполнения такой увязки продольный профиль оси съезда на участке от начальной точки до точки начала закругления будет совпадать с продольным профилем линии сопряжения основной трассы, а на участке от конечной точки до точки начала закругления — с продольным профилем линии сопряжения примыкающей трассы.

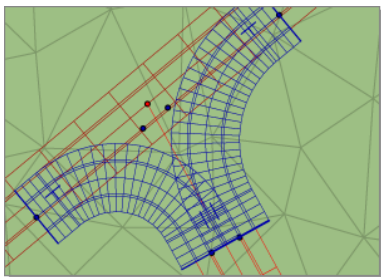


3. После выполнения увязки выполняется сглаживание продольных профилей вспомогательных съездов.

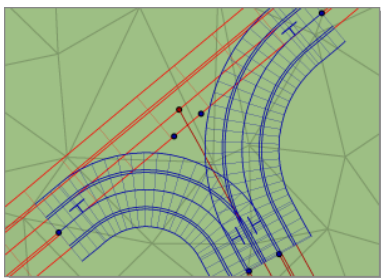


4. На примыкающей трассе вырезается верх проектной поверхности на участке: от концов вспомогательных съездов

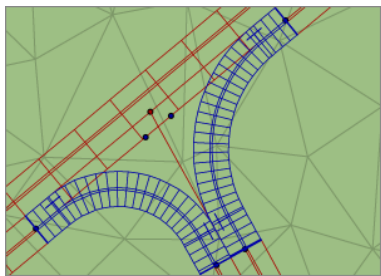
на примыкании до точки сопряжения осей примыкающей и основной трасс.



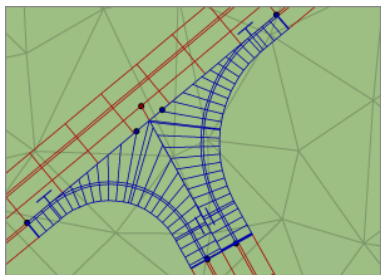
5. На основной трассе также вырезается часть верха проектной поверхности: краевая полоса и обочина между вспомогательными съездами.



6. Выполняется плановая увязка вспомогательных съездов с основной и примыкающей трассами.
 - » Во- первых, на вспомогательных съездах удаляется с одной стороны обочина, с другой — проезжая часть.
 - » Во- вторых, выполняется стыковка обочин вспомогательных съездов с обочинами основной и примыкающей трасс.




7. Выполняется увязка вспомогательных съездов к оси примыкания и к кромке основной трассы.




Обратите внимание, что после построения примыкания в дереве проекта появились две новые трассы: **Вспомогательный съезд справа** и **Вспомогательный съезд слева**.


Замечание

Если для основной и/или примыкающей трасс были заданы откосы и кюветы, то после построения примыкания они будут удалены на тех участках трасс, где располагаются вспомогательные съезды. Поэтому на этих участках необходимо заново выполнить проектирование данных элементов трассы.

У всех трасс проекта имеется дополнительная настройка: **Модель трассы > Примыкания и съезды >  Не увязывать примыкания и съезды**. По умолчанию она отключена. Это означает, что при изменении отметок продольного профиля основной трассы авто-

матически выполняется вертикальная увязка всех примыкающих трасс.

Следует заметить, что автоматическая увязка выполняется после каждого изменения продольного профиля и занимает определённое время, что может оказаться неудобным. Поэтому её можно временно отключить, нажав кнопку  **Не увязывать примыкания и съезды**, после чего выполнить редактирование продольного профиля и по окончании снова включить, в результате выполнится вертикальная увязка в соответствии с новым продольным профилем.

Для всех примыкающих трасс и вспомогательных съездов можно настроить автоматическую увязку. Диалог настройки увязки трасс открывается кнопкой **Модель трассы > Примыкания и съезды >** .

Задание параметров увязки трассы. В этом окне можно настроить параметры увязки начала/конца примыкающей трассы и параметры увязки съездов. По умолчанию автоматическая увязка включена.

Выводы

В системе IndorCAD реализованы удобные инструменты для работы с верхом проектной поверхности дороги.

- » Проектирование ВПП с помощью шаблонов для загородных дорог и городских улиц. Шаблон определяет количество полос движения и их параметры (ширины и уклоны), параметры обочин, наличие разделительной полосы, бордюров и т.д.
- » Применение шаблонов уширений для создания автобусных карманов, переходно-скоростных полос, разделительных полос и т.п.
- » Проектирование виражей в автоматическом режиме в соответствии с действующими нормативными документами.
- » Редактирование параметров ВПП в специальном табличном редакторе.

Для создания и редактирования произвольных конструкций проектной поверхности дороги в системе IndorCAD используются специальные редакторы, входящие в состав редактора поперечных профилей.

- » Редактор интерполированной поверхности. Позволяет создать интерполированную поверхность в случае ремонта или реконструкции существующей дороги.
- » Редактор проектной поверхности. Этот редактор позволяет «с нуля» создавать необходимое количество сегментов проектной поверхности и задавать им произвольные параметры. Кроме того, с его помощью можно скорректировать проектное решение, созданное другими инструментами (шаблонами, сценариями и пр.).

Проектирование откосов и кюветов может выполняться в автоматическом режиме с помощью сценариев. Сценарий «следит» за трассой, реагируя на изменения исходных данных и выполняет перестроение откосов и кюветов по заданным правилам.

Контрольные вопросы

1. Что такое шаблоны ВПП? Для чего они используются?
2. Расскажите о том, как создаются шаблоны ВПП для загородных дорог и городских улиц. В чём заключаются отличия?
3. Приведите несколько примеров использования шаблонов уширений.
4. Каким образом применяется к трассе шаблон уширений, если на трассе нет выделенных участков?
5. Кратко опишите последовательность действий при проектировании виражей вручную. Какие инструменты при этом используются?
6. Почему некоторые вершины в окне автоматического расчёта виражей могут отображаться красным цветом?
7. Для чего в окне автоматического расчёта виражей необходимо указывать шаблон ВПП для каждой вершины?
8. Как можно поступить, если для какой-либо вершины длины входящей/исходящей клотоиды недостаточно для выполнения отгона виража?
9. С помощью какой горячей клавиши можно открыть окно поперечного профиля?
10. Назовите все способы построения интерполированной поверхности.
11. Что происходит с интерполированной поверхностью, построенной по точкам привязки, если одна из точек привязки сбивается на каком-либо поперечнике?
12. Можно ли применить модель проектной поверхности, заданную на текущем поперечном профиле, для других поперечных профилей? Каким образом?

-
13. Что происходит, если для сегмента проектной поверхности задать конфликтующие параметры? Приведите пример конфликтующих параметров.
 14. С помощью каких сегментов проектной поверхности обычно создаётся полка на откосе?
 15. Что означает точка привязки для сегмента проектной поверхности? Приведите примеры, когда нужно изменить точку привязки.
 16. После какого сегмента добавляется при создании новый сегмент в структуру проектной поверхности?
 17. На какие части условно делится проектная поверхность в сценарии в случае насыпи и выемки?
 18. В чём заключается «слежение» сценария за трассой, к которой он применён?
 19. Нужно ли применять сценарий к трассе вновь, если в сценарий были внесены изменения?
 20. Можно ли редактировать сегменты проектной поверхности, построенные с помощью сценария?
 21. Перечислите все условия на основную и примыкающую трассы, которые должны быть соблюдены, чтобы можно было выполнить построение примыкания.

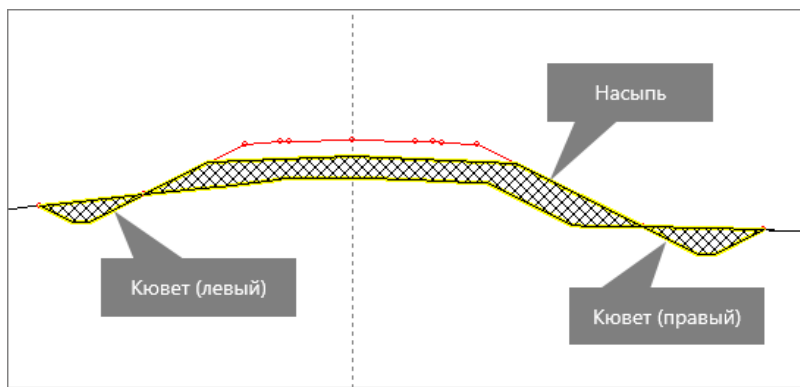
Глава 4

Проектирование земляного полотна, дорожной одежды и границ полос отвода

Важным этапом проектирования дороги является моделирование объектов земляного полотна и создание конструкции дорожной одежды с целью дальнейшего вычисления объёмов земляных работ и дорожной одежды, а также формирования чертежей. В системе IndorCAD моделирование земляного полотна и конструкции дорожной одежды выполняется в специальных редакторах: **Редактор земляного полотна** и **Редактор дорожной одежды**, которые входят в состав редактора **Поперечный профиль**.

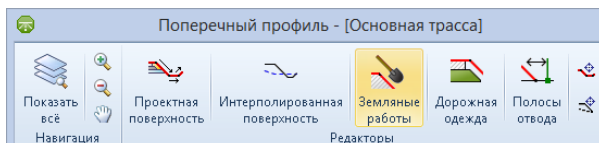
4.1. Проектирование земляного полотна

К объектам земляного полотна относятся: насыпь, выемка, верх земляного полотна, растительный слой, кюветы, выемка грунта, набор уступов, площадные объекты. Насыпь и выемка моделируются системой автоматически по проектной и существующей поверхностям с учётом растительного слоя и кюветов. Их нельзя удалять и редактировать.

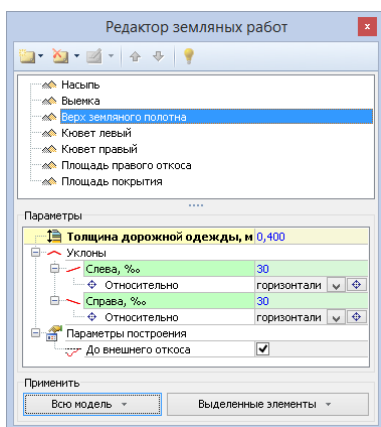


4.1.1. Редактор земляных работ

Редактор проектной поверхности трассы открывается кнопкой **Редакторы > Земляные работы** на ленте редактора **Поперечный профиль**.




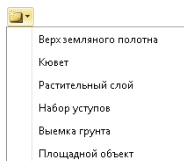
Окно редактора состоит из области, в которой отображается список элементов земляного полотна текущего поперечного профиля, и области, в которой определяются свойства выделенного элемента.




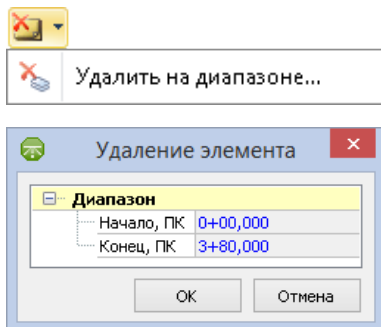
Для работы с объектами предусмотрена панель инструментов с командными кнопками. Эти команды продублированы в контекстном меню, которое открывается щелчком правой кнопки мыши на объекте в списке. Рассмотрим их.


Создать объект. Создает новый объект земляного полотна. Тип создаваемого объекта выбирается из выпадающего списка, который появляется при нажатии кнопки.


 **Удалить объект.** Удаляет выделенный в списке объект земляного полотна на текущем поперечном профиле. Клавиатурным эквивалентом этой команды является клавиша **Delete**. Команда удаления недоступна для двух объектов: **Насыпь** и **Выемка**.



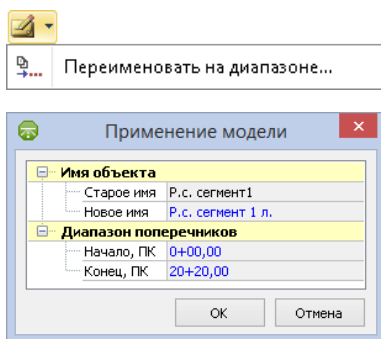
Если необходимо удалить объект земляного полотна на диапазоне поперечных профилей, нажмите на стрелку рядом с кнопкой **Удалить объект** и выберите пункт  **Удалить на диапазоне...** В диалоговом окне укажите начальный и конечный пикеты диапазона, на котором нужно удалить объект.



 **Переименовать объект.** Позволяет переименовать выделенный объект на текущем поперечном профиле. Клавиатурным эквивалентом этой команды является клавиша **F2**. Нельзя переименовывать объекты **Насыпь**, **Выемка** и **Верх земляного полотна**.

Для переименования объекта сразу на нескольких поперечных профилях нажмите на стрелку справа от кнопки переименования и выберите пункт  **Переименовать на диапазоне...**

В появившемся диалоговом окне выберите новое имя объекта и участок трассы, на котором следует выполнить переименование.




⬆ **Переместить объект выше** и ⬇ **Переместить объект ниже**. Эти кнопки позволяют менять порядок следования объектов в списке.

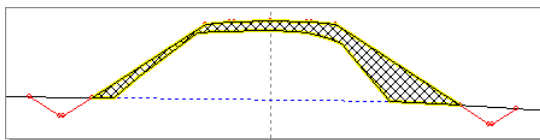
💡 **Подсветка выделенного объекта**. Эта кнопка включает режим подсветки выделенного объекта на поперечном профиле.

4.1.2. Формирование насыпи и выемки

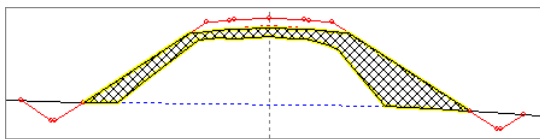
Объекты **Насыпь** и **Выемка** формируются системой автоматически по проектной и существующей поверхностям с учётом выемки грунта, снятия растительного слоя, кюветов и верха земляного полотна. Эти объекты нельзя удалять или редактировать. Чтобы отобразить насыпь в окне поперечного профиля, выделите объект

Насыпь в редакторе земляного полотна и нажмите кнопку  **Подсветка выделенного объекта**.

Если на поперечном профиле не задана линия верха земляного полотна, то система считает насыпью те области, в которых проектная поверхность расположена выше существующей.

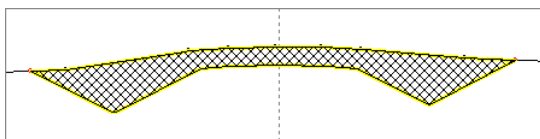


Если же линия верха земляного полотна задана, то насыпь — это области, в которых существующая поверхность располагается ниже линии верха земляного полотна.

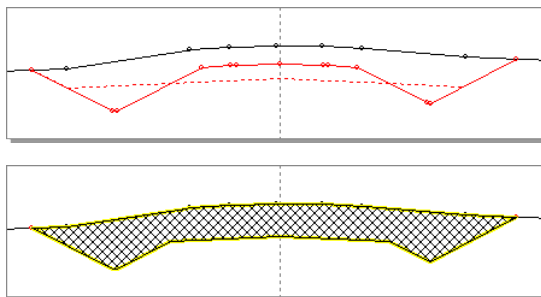


Аналогично можно посмотреть области выемки в окне поперечного профиля. Для этого выделите объект **Выемка** и включите режим подсветки объектов.

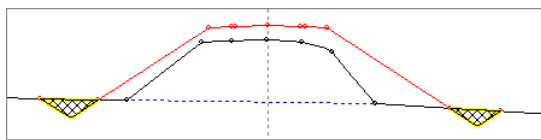
При отсутствии линии верха земляного полотна система считает выемкой те области, в которых проектная поверхность расположена ниже существующей поверхности.



Если же линия верха земляного полотна задана, то выемка — это области, в которых существующая поверхность располагается выше линии верха земляного полотна.




Рассмотрим ещё один пример. Ниже на рисунке показаны области выемки на поперечном профиле (линия проектной поверхности в этих областях ниже линии существующей). Однако объёмы земляных работ на этих участках необходимо вычислять отдельно — как объёмы кюветов. Чтобы система не считала эти области выемкой, а считала их кюветами, необходимо задать на этих участках объекты типа **Кювет**.



Замечание

Для подсчёта объёмов насыпи и выемки по трассе используйте ведомость **Объёмы земляных работ**.

4.1.3. Проектирование линии верха земляного полотна

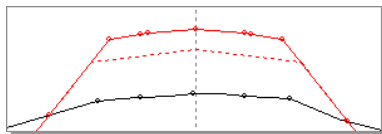
Чтобы задать на поперечном профиле линию верха земляного полотна, нажмите кнопку  **Создать объект** и выберите тип создаваемого объекта: **Верх земляного полотна**.


В списке объектов появится новый объект, для которого можно задать следующие параметры:

- » **Толщина дорожной одежды.** Вычисляется от оси проектной поверхности и представляет собой отступ линии верха земляного полотна от проектной поверхности.
- » **Уклоны** левой и правой частей верха земляного полотна.

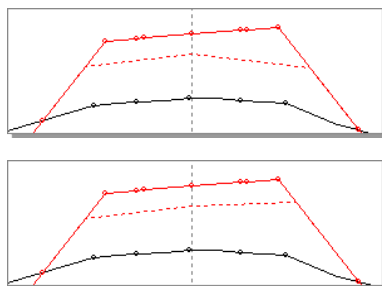
1 Толщина дорожной одежды, м 0,400	
Уклоны	
Слева, ‰	30
Относительно	горизонтали
Справа, ‰	30
Относительно	горизонтали
Параметры построения	
До внешнего откоса	<input checked="" type="checkbox"/>

Ниже на рисунке пунктирной линией показана линия верха земляного полотна. Напомним, что цвет и стиль отображения этой линии можно задать в окне настройки отображения.



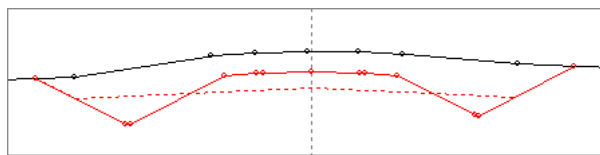
- » По умолчанию уклоны правой и левой частей отсчитываются от горизонтали. Чтобы уклон считался относительно какого-либо сегмента проектной поверхности, например относительно проезжей части, выберите название этого сегмента в списке **Относительно** или укажите соответствующий сегменту узел в окне поперечного профиля, нажав кнопку , расположенную справа от поля. Относительный уклон задаётся для того, чтобы при изменении уклона проезжей части,

например на вираже, соответственно менялся и уклон линии верха земляного полотна.




Обратите внимание, что если уклон линии верха земляного полотна задаётся относительно какого-либо сегмента, то уклон, заданный в редакторе для линии верха земляного полотна, суммируется с уклоном сегмента. Например, уклон задаётся относительно проезжей части и равен 30 ‰. Это значит, что если на каком-либо поперечнике уклон сегмента проезжей части равен 20 ‰, то уклон линии верха земляного полотна будет равен $20+30=50$ ‰. Таким образом, чтобы в данном случае реальный уклон был равен 30 ‰, в поле **Слева (Справа)** нужно ввести значение 10 ($10+20=30$ ‰).



- » Если включена опция **До внешнего откоса**, линия верха земляного полотна доводится до внешних откосов, иначе — заканчивается на границе с внутренними откосами. По умолчанию эта опция включена.










4.1.4. Проектирование выемки грунта

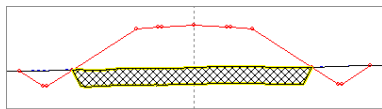
Для моделирования корыта под земляное полотно или корыта под дорожную одежду следует использовать объект **Выемка грунта**. Чтобы задать на поперечном профиле выемку грунта, нажмите кнопку  **Создать объект** и выберите тип создаваемого объекта: **Выемка грунта**. В списке объектов появится новый объект. При необходимости переименуйте объект, указав для него осмысленное имя.

Для выемки грунта можно задать следующие параметры:

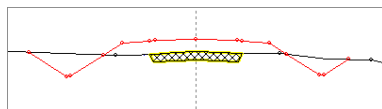
- » **Точки привязки**. Положение объекта задаётся с помощью точек привязки. В качестве точки привязки может быть использован любой узел проектной поверхности, любой именованный узел существующей поверхности, а также точки пересечения линии верха земляного полотна с откосами. Точки привязки можно выбрать двумя способами: из раскрывающихся списков **Левая** и **Правая** в разделе **Точки привязки** или в режиме выбора точек привязки в окне поперечного профиля, который включается кнопкой . Дополнительно можно задать смещение объекта от точек привязки. Поле для задания смещения отображается при нажатии на знак  рядом с полем **Левая** (или **Правая**).

 Точки привязки	
 Левая	л. подошва откоса...
 Правая	п. подошва откоса...
Смещение: X, м	
	0,000
 Поверхность привязки	существующая
 Заложение стенок, 1:п	1,00
 Тип слоя	с фиксированной толщиной
	Толщина минимальная, м
	0,200
 Уклон низа	горизонтальный

- » **Поверхность привязки**. В качестве поверхности привязки можно выбрать проектную или существующую поверхность. Объект строится от поверхности привязки и далее вниз на заданную толщину.

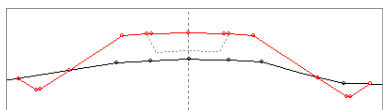


Если точки привязки не принадлежат поверхности привязки, то они на неё проецируются, определяя таким образом положение объекта на поверхности привязки. На рисунке ниже приведён пример, в котором в качестве точек привязки выступают левая и правая кромки проезжих частей, а в качестве поверхности привязки — проектная поверхность.

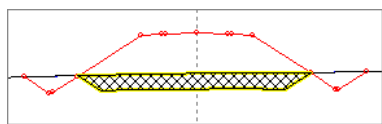
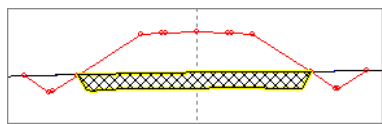


Замечание

Параметры положения объекта **Выемка грунта** могут быть заданы таким образом, что объект не сможет быть построен. Например, если в качестве поверхности привязки выбрана проектная поверхность, а толщина объекта такова, что он не пересекается с существующей поверхностью. В таком случае не происходит выемки существующего грунта.



- » **Заложение стенок.** В этом поле указывается подходящее заложение стенок объекта.



- » **Тип слоя.** Как правило, для выемки грунта используется тип слоя с фиксированной толщиной. В поле **Толщина**,

расположенном ниже, следует указать толщину объекта.

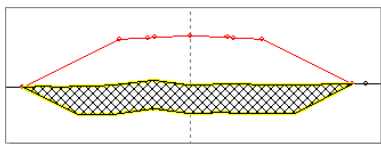
- » Если уклон низа не задан (т.е. низ слоя повторяет контур поверхности привязки), то объект везде имеет указанную толщину.
- » Если тип уклона низа горизонтальный, односкатный или двускатный (т.е. толщина слоя не является постоянной величиной), то указанная толщина является минимальной толщиной объекта.

☐ Тип слоя	с фиксированной толщиной
📏 Толщина минимальная, м	0,200
— Уклон низа	не задан

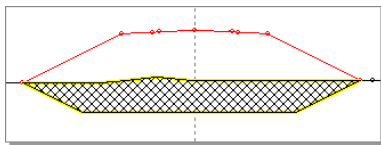
Другие типы слоя — **выравнивающий** и **с привязкой низа** — подробно рассматриваются ниже.

- » **Уклон низа.** В этом поле выбирается тип уклона низа слоя. Возможны следующие варианты:

- » **не задан** — низ слоя повторяет контур поверхности привязки;



- » **горизонтальный** — низ слоя горизонтален;

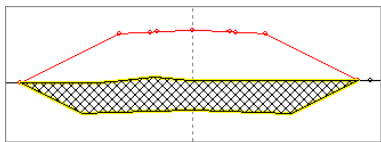


☐ Тип слоя	с фиксированной толщиной
📏 Толщина минимальная, м	0,200
— Уклон низа	горизонтальный

- » **односкатный** — низ слоя имеет уклон, заданный в поле **Уклон низа**;

Тип слоя	с фиксированной толщиной
Толщина минимальная, м	0,200
Уклон низа	односкатный
Уклон низа, ‰	20

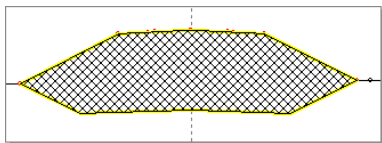
- » **двускатный** — для низа слоя указываются уклоны слева и справа от точки перелома. Точкой перелома может быть центр нижней границы слоя, любой узел проектной поверхности или любой именованный узел существующей поверхности. Также можно указать смещение от точки перелома.




Тип слоя	с фиксированной толщиной
Толщина минимальная, м	2,000
Уклон низа	двускатный
Уклон слева, ‰	20
Уклон справа, ‰	20
Точка перелома	по центру
Смещение: X; Z, м	0,000; 0,000

Замечание






В итоговый объем насыпи включается объем выемки грунта.





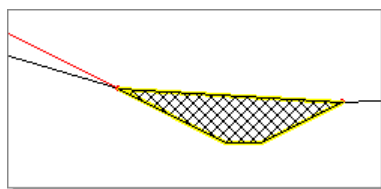
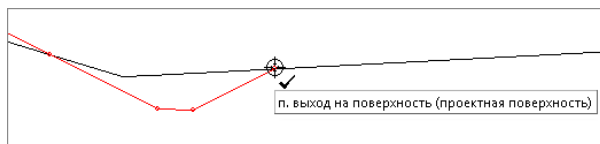
4.1.5. Проектирование кюветов

Чтобы создать кювет, нажмите кнопку  **Создать объект** и выберите тип создаваемого объекта: **Кювет**. В списке объектов появится новый объект. Переименуйте его, указав для него осмысленное имя, например «Кювет правый».

Для кювета можно задать следующие параметры.

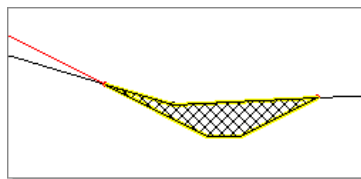
Точки привязки	
 Левая	п. подосва откоса (проектная поверхность)
 Правая	п. выход на поверхность (проектная поверхность)
Смещение: X, м <input type="text" value="0,000"/>	
Поверхность выравнивания верха	
 Существующая	<input checked="" type="checkbox"/>
 Интерполированная	<input type="checkbox"/>
 Верх зем. полотна	<input type="checkbox"/>

- » **Точки привязки**. В качестве точки привязки может быть использован любой узел проектной поверхности. Точки привязки можно выбрать двумя способами: из раскрывающихся списков **Левая** и **Правая** в разделе **Точки привязки** или в режиме выбора точек привязки в окне поперечного профиля, который включается кнопкой . Дополнительно можно задать смещение объекта от точек привязки. Поле для задания смещения отображается при нажатии на знак  рядом с полем **Левая** (или **Правая**).

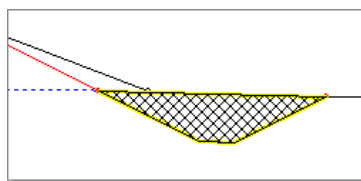


- » **Поверхность выравнивания верха**. По умолчанию верх кювета задаётся отрезком, соединяющим его точки привязки.

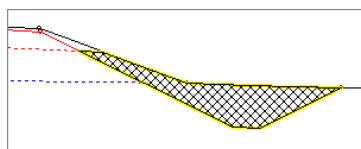
Если установить флаг **Существующая**, то верх кювета повторяет контур существующей поверхностью над точками привязки.



Флаг **Интерполированная** включает выравнивание верха кювета по интерполированной поверхности.




Если установить флаг **Верх зем. полотна**, то верх кювета определяется линией верха земляного полотна, расположенного над точками привязки.

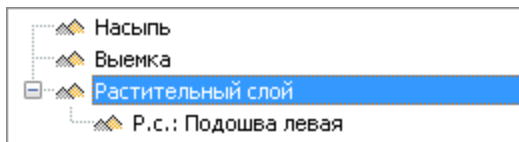



Замечания

- » Обратите внимание, что способы выравнивания верха кювета не являются взаимоисключающими. Это означает, что в ситуациях, когда нужно учитывать, например, и существующую, и интерполированную поверхность, можно включить обе опции: **Существующая** и **Интерполированная**.
- » Для вычисления объёмов кюветов по трассе используется ведомость **Объёмы земляных работ**.



4.1.6. Проектирование растительного слоя

Чтобы задать на поперечном профиле снятие растительного слоя, нажмите кнопку  **Создать объект** и выберите тип создаваемого объекта: **Растительный слой**. В списке объектов появится новый объект **Растительный слой**, а в его составе — первый сегмент растительного слоя. Рекомендуется сразу присвоить сегменту осмысленное имя.



Растительный слой может содержать любое количество сегментов. Чтобы создать очередной сегмент, нажмите кнопку  **Создать объект** и выберите тип создаваемого объекта: **Растительный слой**.

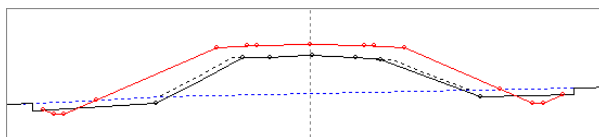
Для сегмента растительного слоя можно задать следующие параметры.

- » **Точки привязки.** С помощью точек привязки задаётся положение сегмента растительного слоя на существующей поверхности. В качестве точки привязки можно использовать любой узел проектной поверхности и любой именованный узел существующей поверхности. Чтобы задать точки привязки, выберите их из раскрывающихся списков или воспользуйтесь режимом выбора точек привязки в окне поперечного профиля (кнопка ). Дополнительно можно задать смещение растительного слоя от точек привязки. Поле для задания смещения отображается при нажатии на знак  рядом с полем **Левая** (или **Правая**).

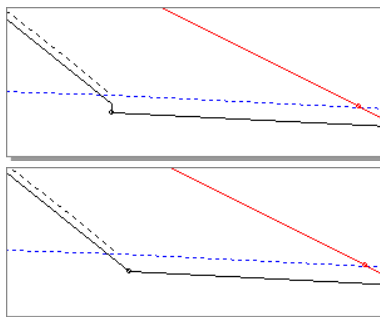
- » **Толщина сегмента.** Выбрав точки привязки, задайте толщину снятия растительного слоя.

Точки привязки	
Левая	л. выход на поверхность (проектная поверхность)
Смещение: X, м	-1,000
Правая	л. подошва откоса (существующая поверхность)
Толщина слоя, м	0,300

При добавлении растительного слоя смещается контур существующей поверхности. Контур исходной существующей поверхности отображается чёрной пунктирной линией.



- » **Сглаживание.** При стыковке двух смежных сегментов с разной толщиной растительного слоя или сегмента с существующей поверхностью получается «ступенька».



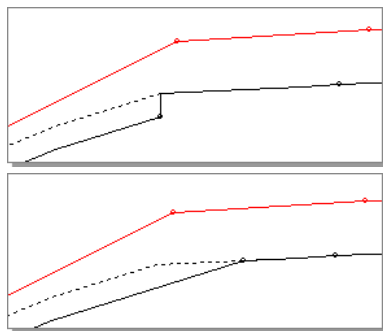
Если сегменты находятся под углом друг к другу, то можно включить сглаживание сегментов, выбрав в разделе **Сглаживание боковых сторон** опции **Слева** или **Справа**.

Сглаживание боковых сторон	
Слева	<input checked="" type="checkbox"/>
Справа	<input checked="" type="checkbox"/>
Параметры сглаживания	
Радиус, м	0,50

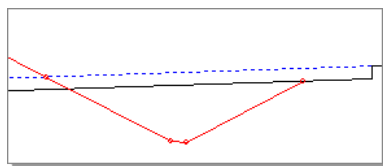
При сглаживании сегменты достраиваются до их пересечения, что обеспечивает плавный переход от одного сегмента к другому. При этом узлы существующей поверхности, попадающие на участок сглаживания, смещаются.

При установке сглаживания для одного сегмента автоматически включается сглаживание смежного сегмента.

Если сглаживание не происходит или полученный результат не устраивает, попробуйте изменить радиус сглаживания. Как правило, увеличение радиуса приводит к желаемому результату.



На крайних левых и правых точках крайних сегментов растительного слоя сглаживание не выполняется.






Замечание

Для вычисления объёмов снятия растительного слоя используется ведомость **Объёмы земляных работ**.

.....

4.1.7. Проектирование нарезки уступов

Чтобы задать на поперечном профиле набор уступов, нажмите кнопку  **Создать объект** и выберите тип создаваемого объекта: **Набор уступов**. В списке объектов появится новый объект, для которого можно задать следующие параметры.

- » **Точки привязки**. В качестве точек привязки может быть использован любой узел проектной поверхности и любой именованный узел существующей поверхности. Точки привязки можно выбрать двумя способами: из раскрывающихся списков **Левая** и **Правая** в разделе **Точки привязки** или в режиме выбора точек привязки в окне поперечного профиля, который включается кнопкой . Дополнительно можно задать смещение набора уступов от точек привязки. Поле для задания смещения отображается при нажатии на знак  рядом с полем **Левая** (или **Правая**).

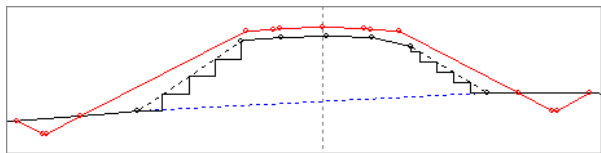
Точки привязки	
Левая	п. бровка (существующая поверхность)
Правая	п. подошва откоса (существующая поверхность)
Смещение: X, м 0,000	

- » **Способ нарезки уступов**. В выпадающем списке можно выбрать один из двух вариантов.

Нарезать уступы сверху вниз	
Высота уступа, м	1,000
Уклон уступа, ‰	0
Нарезать уступы снизу вверх	
Ширина уступа, м	1,000
Уклон уступа, ‰	0

- » **Сверху вниз**. Данный вариант предполагает нарезку уступов в направлении сверху вниз относительно точек привязки. При этом можно задать высоту «ступенек» и уклон нарезанных уступов.

- » **Снизу вверх.** Данный вариант предполагает нарезку уступов снизу вверх относительно точек привязки. При этом можно задать ширину «ступенек» и уклон нарезанных уступов.




Замечание

Для вычисления объёмов нарезки уступов используется ведомость **Объёмы земляных работ**.

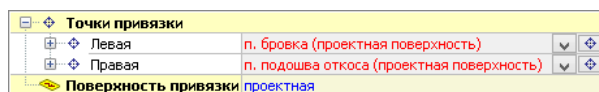
.....


4.1.8. Создание площадных объектов


Площадные объекты предназначены для вычисления площадей элементов трассы. Чтобы создать на поперечном профиле площадной объект, нажмите кнопку  **Создать объект** и выберите тип создаваемого объекта: **Площадной объект**.

Для площадного объекта можно задать следующие параметры.

- » **Точки привязки.** В качестве точки привязки может быть использован любой узел проектной или любой именованный узел существующей поверхности, а также точки пересечения линии верха земляного полотна с откосами.



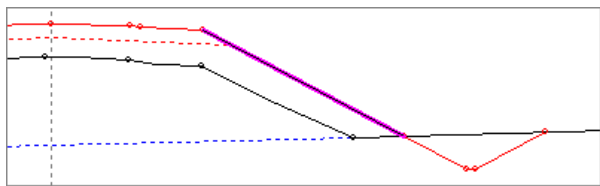
Точки привязки можно выбрать двумя способами: из раскрывающихся списков **Левая** и **Правая** в разделе **Точки привязки** или в режиме выбора точек привязки в окне поперечного профиля, который включается кнопкой .

Дополнительно можно задать смещение площадного объекта от точек привязки. Поле для задания смещения отображается при нажатии на знак  рядом с полем **Левая** (или **Правая**).

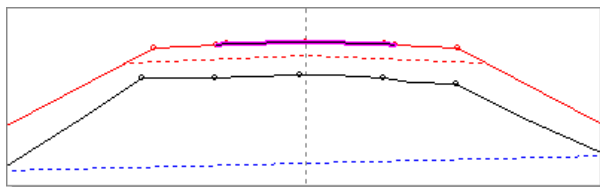
- » **Поверхность привязки.** Площадной объект принадлежит той поверхности, которая выбрана для него в качестве поверхности привязки (это может быть проектная, существующая, интерполированная поверхность или линия верха земляного полотна).

Ниже на рисунках приведены примеры использования площадных объектов.

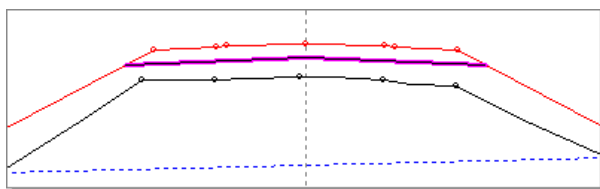
Площадной объект для вычисления площади поверхности откоса:



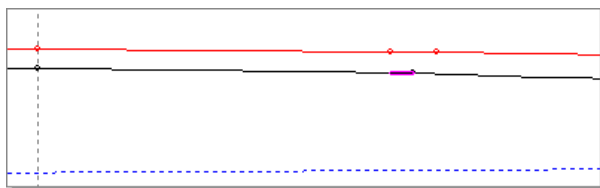
Площадной объект для вычисления площади покрытия:



Площадной объект для вычисления площади верха земляного полотна:



Площадной объект для вычисления площади уширений (точки привязки принадлежат разным поверхностям привязки):

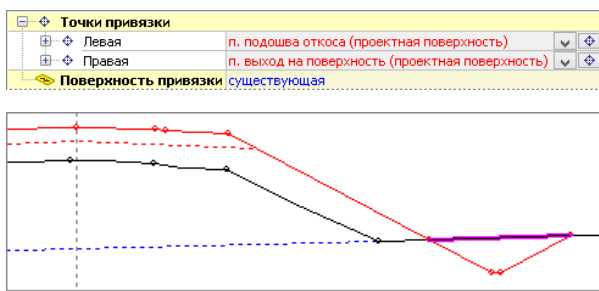


Замечание

Если точка привязки не принадлежит поверхности привязки, то она проецируется на поверхность привязки, определяя тем самым положение объекта на поверхности привязки.

.....

Ниже на рисунке приведён пример площадного объекта, предназначенного для вычисления площади поверхности над кюветом. Площадной объект принадлежит существующей поверхности, поэтому в качестве поверхности привязки выбрана именно она, а положение объекта задаётся точками привязки, принадлежащими проектной поверхности — от правой подошвы откоса до правой внешней бровки кювета.

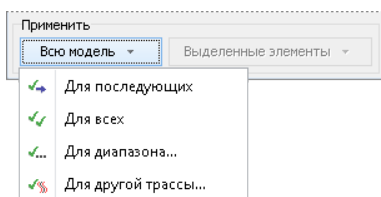


Замечания

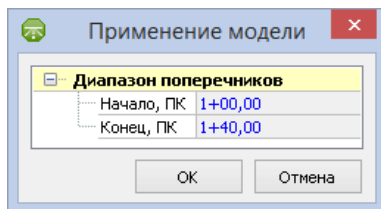
- » Для вычисления площадей элементов трассы, заданных с помощью площадных объектов, используется **Ведомость площадных объектов**.
 - » Обратите внимание, что площадь вычисляется по площадным объектам на соседних поперечных профилях, поэтому каждый площадной объект необходимо применить как минимум на нескольких соседних поперечных профилях.
-

4.1.9. Применение модели земляного полотна

Чтобы применить объекты земляного полотна текущего поперечного профиля к другим поперечным профилям, в разделе **Применить** нажмите кнопку **Всю модель** и в открывшемся списке выберите один из вариантов.

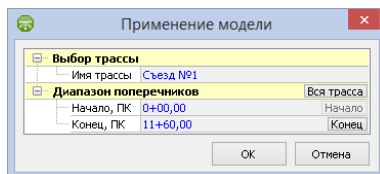


- » **Для последующих.** При выборе этого пункта объекты земляного полотна текущего поперечного профиля применяются для всех последующих поперечных профилей активной трассы, начиная с текущего.
- » **Для всех.** Этот пункт меню применяет объекты земляного полотна текущего поперечного профиля для всех поперечных профилей активной трассы.
- » **Для диапазона...** При выборе этого пункта объекты земляного полотна текущего поперечного профиля применяются для выбранного участка активной трассы, начальный и конечный пикеты которого указываются в диалоге.



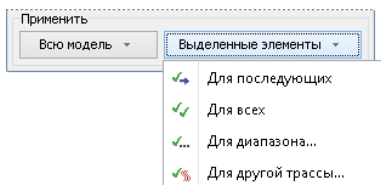
- » **Для другой трассы...** Этот пункт меню применяет объекты земляного полотна текущего поперечного профиля для

поперечных профилей другой трассы. В диалоге можно выбрать трассу и указать, применить ли модель ко всей трассе или же к конкретному её участку.



4.1.10. Применение параметров выделенных объектов земляного полотна

Если к другим поперечным профилям необходимо применить не все объекты земляного полотна текущего поперечного профиля, а только параметры некоторых объектов, то сначала нужно выделить эти объекты. Напомним, что выделить подряд идущие объекты можно с помощью клавиши **Shift**, отдельные объекты — с помощью клавиши **Ctrl**. В разделе **Применить** откройте выпадающее меню кнопки **Выделенные элементы** и выберите подходящий вариант.



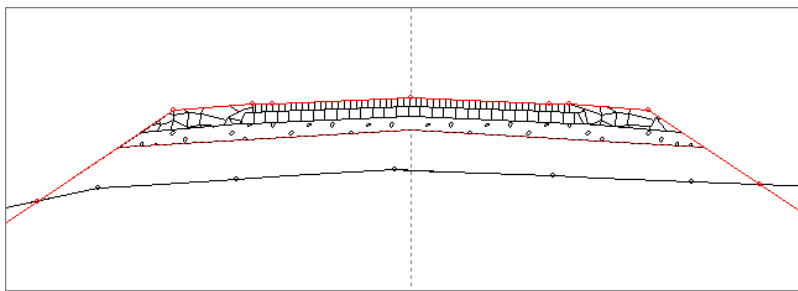
- » **Для последующих.** При выборе этого пункта параметры выделенных объектов земляного полотна текущего поперечного профиля применяются для соответствующих элементов всех последующих поперечных профилей активной трассы, начиная с текущего.
- » **Для всех.** При выборе этого пункта параметры выделенных объектов земляного полотна текущего поперечного профиля применяются для всех поперечных профилей активной трассы.
- » **Для диапазона...** При выборе этого пункта параметры выделенных объектов земляного полотна текущего поперечного профиля применяются для выбранного участка трассы, начальный и конечный пикеты которого указываются в диалоге.
- » **Для другой трассы...** При выборе этого пункта параметры выделенных объектов земляного полотна текущего поперечного профиля применяются для поперечных профилей другой трассы. В диалоге можно выбрать трассу и указать, применить ли модель ко всей трассе или же к конкретному её участку.

Если на выбранном диапазоне поперечных профилей отсутствуют какие-либо из применяемых объектов, система предложит создать недостающие объекты и выдаст окно с запросом подтверждения.


- » Если требуется применить параметры выделенных объектов земляного полотна лишь на тех поперечных профилях, где эти объекты уже созданы, нажмите кнопку **Нет**.
- » Если на выбранных поперечных профилях требуется создать применяемые объекты, нажмите кнопку **Да**.

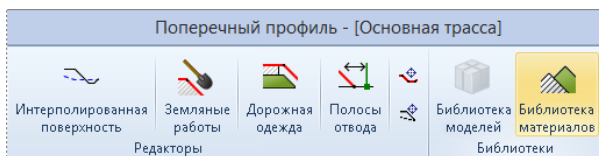
4.2. Проектирование дорожной одежды

К объектам дорожной одежды относятся слои дорожной одежды, присыпные обочины, бортовые камни и лотки. Список материалов для формирования дорожной одежды можно формировать в редакторе материалов.

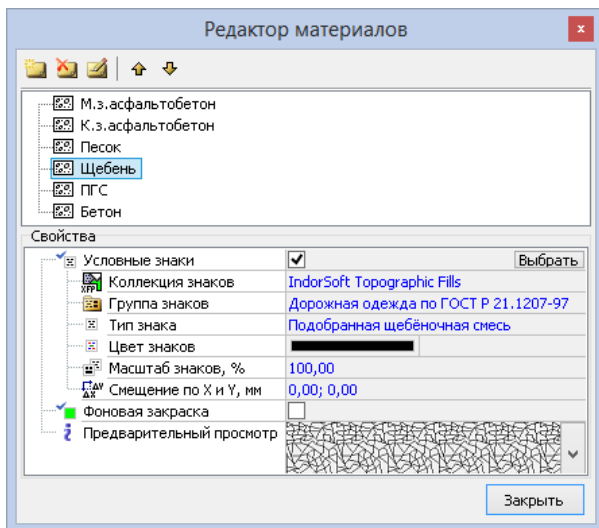


4.2.1. Редактор материалов


Для создания набора материалов, которые могут быть использованы при конструировании дорожной одежды, предназначен специальный редактор. Он открывается кнопкой **Библиотеки** >  **Библиотека материалов**, расположенной на ленте редактора **Поперечный профиль**. Также этот редактор можно открыть из свойств объекта, для которого задаётся материал.





Окно редактирования материалов состоит из области, в которой отображается список материалов, и области, в которой определяются свойства выделенного материала.





Для работы со списком материалов предназначены командные кнопки на панели инструментов.

 **Создать новый элемент.** Создает новый материал, который добавляется в список после выделенного материала.

 **Удалить элемент.** Удаляет выделенный материал списка. Удалить выделенный материал можно также, нажав клавишу **Delete**.

 **Переименовать элемент.** Позволяет переименовать выделенный материал. Нажмите на эту кнопку и введите новое название материала.

 **Переместить элемент выше.** Меняет положение выделенного объекта, помещая его перед предыдущим.

 **Переместить элемент ниже.** Меняет положение выделенного материала в списке, помещая его за следующим.

Эти команды продублированы в контекстном меню, которое открывается щелчком правой кнопки мыши в области со списком материалов.


Чтобы задать параметры стиля заливки материала, установите флаг **Условные знаки**. Далее можно настроить следующие параметры стиля.

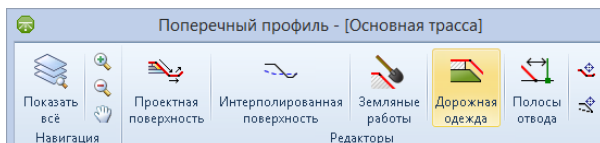
- » коллекцию условных знаков, группу из этой коллекции и тип условного знака из этой группы;
- » цвет условных знаков;
- » масштаб условных знаков;
- » смещение условных знаков по X и по Y.

Для задания цвета фона заливки установите флаг **Фоновая закрашка** и в поле, расположенном ниже, выберите цвет.

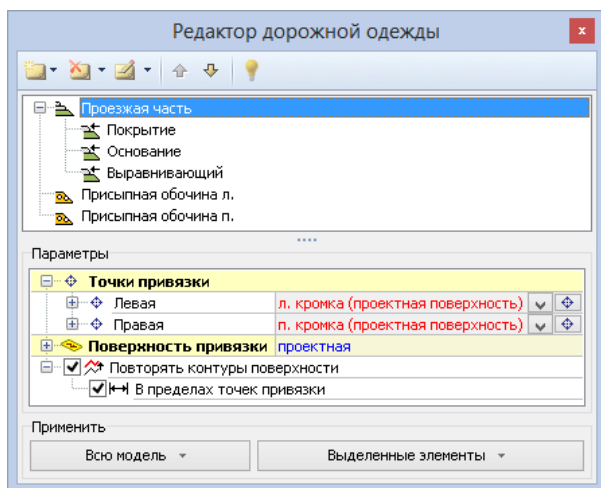
В поле **Предварительный просмотр** можно увидеть пример заливки с установленными параметрами.

4.2.2. Редактор дорожной одежды


Для конструирования дорожной одежды предназначен специальный редактор, который открывается кнопкой **Редакторы** >  **Редактор дорожной одежды** в ленте редактора **Поперечный профиль**.

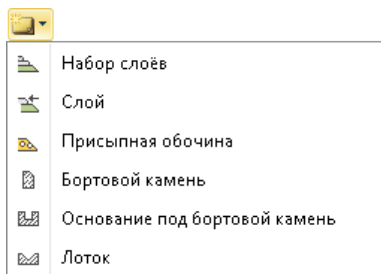




Окно редактора **Дорожная одежда** состоит из области, в которой отображается список объектов дорожной одежды текущего поперечного профиля, и области, в которой определяются свойства выделенного объекта.







Для работы с объектами предусмотрена панель инструментов с командными кнопками. Эти команды продублированы в контекстном меню, которое открывается щелчком правой кнопки мыши в области со списком объектов. Рассмотрим их.


 **Создать объект.** Создаёт новый объект дорожной одежды. Тип создаваемого объекта выбирается из выпадающего списка, который появляется при нажатии кнопки.



 **Удалить объект.** Удаляет выделенный в списке объект дорожной одежды на текущем поперечном профиле. Если необходимо удалить объект дорожной одежды на диапазоне поперечных профилей, нажмите на стрелку рядом с кнопкой **Удалить объект** и выберите команду  **Удалить на диапазоне...**

 **Переименовать объект.** Позволяет переименовать выделенный объект на текущем поперечном профиле. Для переименования объекта сразу на нескольких поперечных профилях нажмите на стрелку справа от кнопки и выберите команду  **Переименовать на диапазоне...**

 **Переместить объект выше** и  **Переместить объект ниже.** Эти кнопки позволяют менять порядок следования объектов в списке.

 **Подсветка выделенного объекта.** Эта кнопка включает режим подсветки выделенного объекта на поперечном профиле.

Замечание


В конструкции дорожной одежды допускается частичное пересечение объектов. Однако при этом следует помнить о том, каким образом пересечение влияет на получаемые объёмы.


При пересечении двух объектов анализируются их приоритеты, после чего из объекта с меньшим приоритетом вычитается

область пересечения. Приоритеты назначаются по следующим правилам:

- » Для слоёв дорожной одежды важен порядок их следования в списке объектов: чем выше расположен слой в списке объектов, тем больший приоритет он имеет по отношению к другим слоям.
 - » Присыпная обочина всегда имеет наименьший приоритет.
 - » Бортовой камень, основание под бортовой камень и лоток всегда имеют наибольший приоритет.
-

4.2.3. Создание слоёв дорожной одежды

Набор слоёв — это объект-контейнер, который содержит слои дорожной одежды. Чтобы создать на поперечном профиле набор слоёв, нажмите кнопку  **Создать объект** и выберите тип создаваемого объекта: **Набор слоёв**.

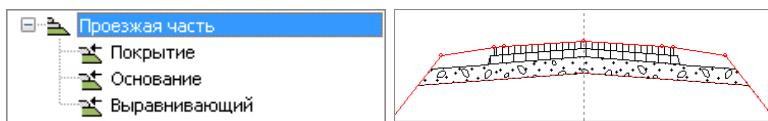
Слои дорожной одежды создаются только в составе объекта **Набор слоёв**. Чтобы создать на поперечном профиле слой, выделите нужный набор слоёв, нажмите кнопку  **Создать объект** и выберите тип создаваемого объекта: **Слой**. Новый слой добавляется к выделенному набору слоёв. Если в списке объектов нет ни одного набора слоёв или выделен другой объект, то при создании слоя автоматически создаётся новый набор слоёв.

Совет

Всем объектам дорожной одежды рекомендуется сразу давать осмысленные наименования, чтобы не запутаться со столбцами с объёмами в ведомости объёмов дорожной одежды.

.....



Слои одного набора отображаются на поперечном профиле в порядке их следования в списке объектов (один под другим).










Параметры набора слоёв

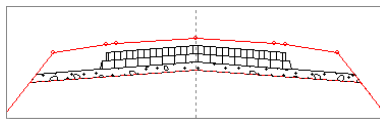
Для набора слоёв можно задать следующие параметры:

- » **Точки привязки**. В качестве точки привязки может быть выбран любой узел проектной поверхности, любой именованный узел существующей поверхности, а также точки пересечения линии верха земляного полотна с откосами. Точки

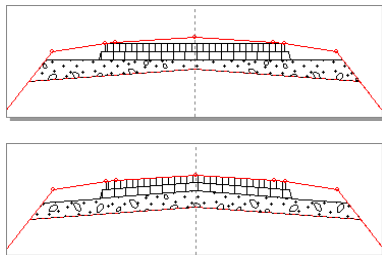
привязки можно выбрать двумя способами: из раскрывающихся списков **Левая** и **Правая** в разделе **Точки привязки** или в режиме выбора точек привязки в окне поперечного профиля, который включается кнопкой . Если точки привязки не принадлежат поверхности привязки, то они на неё проецируются, определяя таким образом положение слоёв на поверхности привязки. Дополнительно можно задать смещение набора слоёв от точек привязки. Поле для задания смещения отображается при нажатии на знак  рядом с полем **Левая** (или **Правая**).

 Точки привязки	
 Левая	л. кромка (проектная поверхность)  
 Правая	п. кромка (проектная поверхность)  
 Смещение: X, м 0,000	
 Поверхность привязки проектная	
 Вертикальное смещение, м 0,00	
<input checked="" type="checkbox"/>  Повторять контуры поверхности	
<input checked="" type="checkbox"/>  В пределах точек привязки	

- » **Поверхность привязки**. В качестве поверхности привязки можно выбрать проектную, существующую и интерполированную поверхность, а также линию верха земляного полотна. Слои дорожной одежды строятся от поверхности привязки.
- » В поле **Вертикальное смещение** устанавливается отступ набора слоёв от поверхности привязки. Отрицательные значения соответствуют отступу вверх.

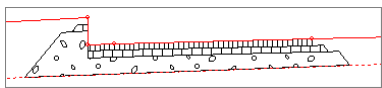


- » Установите опцию **Повторять контуры поверхности**, чтобы слои дорожной одежды данного набора слоёв повторяли контур поверхности привязки.

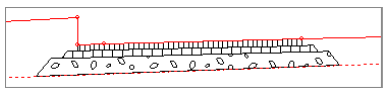


Замечание

В некоторых ситуациях, например при проектировании дорожной одежды на дороге с бортовыми камнями, может возникнуть некорректное вертикальное смещение слоёв дорожной одежды.




Это связано с тем, что слои дорожной одежды повторяют контуры поверхности привязки. Чтобы исправить эту ситуацию, включите опцию **В пределах точек привязки**.

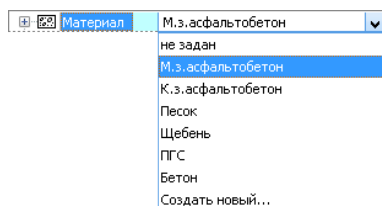


Параметры слоя


Для слоя можно задать следующие параметры:

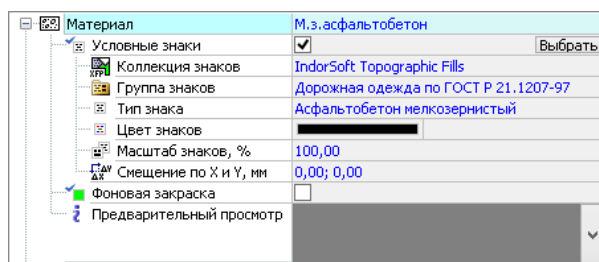
- » В поле **Материал** из раскрывающегося списка можно выбрать материал слоя дорожной одежды. Если в списке материалов нет подходящего, создайте новый материал с помощью редактора материалов. Чтобы открыть окно редактора материалов,

выберите в выпадающем списке пункт **Создать новый...** или нажмите кнопку  **Библиотека материалов** окна поперечного профиля. Можно также не задавать материал, выбрав элемент списка не задан.



В редакторе материалов для каждого вида материала заданы параметры заливки. При выборе в выпадающем списке некоторого вида материала параметры заливки слоя дорожной одежды соответствуют параметрам, заданным в редакторе материалов для этого вида.

Кроме этого, можно настроить индивидуальные параметры заливки для редактируемого слоя дорожной одежды. Для этого раскройте параметры заливки, нажав на знак  рядом с полем **Материал**, и переопределите значения.



» **Тип слоя.** В этом поле выбирается тип слоя дорожной одежды. Возможны следующие варианты:

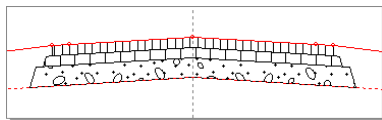
» **с фиксированной толщиной** — слой имеет фиксированную толщину, указанную ниже в поле. Если уклон низа не задан (т.е. низ слоя повторяет контур поверхности привязки), то объект везде имеет

указанную толщину. Если тип уклона низа горизонтальный, односкатный или двускатный (т.е. толщина слоя не является постоянной величиной), то указанная толщина является минимальной толщиной объекта.

Тип слоя	с фиксированной толщиной
Толщина, м	0,200

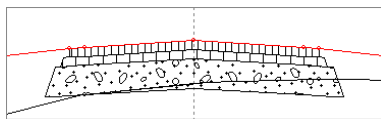
- » **выравнивающий** — нижняя граница слоя повторяет контур верха земляного полотна, существующей или интерполированной поверхности (поверхность выравнивания выбирается в поле **Привязка низа**). Можно задать дополнительное ограничение на максимальную толщину выравнивающего слоя. Для этого установите флаг **Задать максимальную толщину** и введите в поле, расположенном ниже, значение максимальной толщины.

Тип слоя	выравнивающий
Привязка низа	верх земляного полотна
Задать максимальную толщину	<input checked="" type="checkbox"/>
Толщина, м	0,500



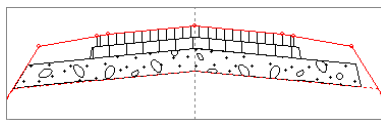
- » **с привязкой низа** — нижняя граница слоя «привязана» к поверхности или некоторому узлу, что определяет толщину слоя. Т.е. слой строится до соприкосновения с поверхностью или точкой привязки. Слой может быть привязан к верху земляного полотна, проектной, существующей или интерполированной поверхности, любому узлу проектной поверхности, любому именованному узлу существующей поверхности, точкам пересечения линии верха земляного полотна с откосами. Если в качестве привязки низа выбран некоторый узел, то можно задать смещение точки привязки по X и по Z от этого узла. Также можно задать ограничение на максимальную толщину слоя.

Тип слоя		с привязкой низа
Привязка низа	л. кромка (существующая поверхность)	
Смещение: Z, м	0,000	
Задать максимальную толщину	<input checked="" type="checkbox"/>	
Толщина, м	0,200	



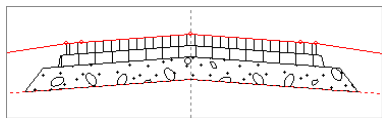
- » **Привязка слоя по ширине.** Раскройте раздел параметров **Слева** (или **Справа**). В поле **Привязка** из раскрывающегося списка можно выбрать способ привязки левой (или правой) границы слоя. Если в поле **Привязка** выбран вариант **не задана**, то ширина слоя определяется по ширине предыдущего (вышележащего) слоя. Если выбран вариант **по откосу**, то слой дорожной одежды по ширине «доходит» до левого (или правого) откоса. В качестве привязки по ширине для слоя дорожной одежды может быть выбран любой узел проектной поверхности, любой именованный узел существующей поверхности, точки пересечения линии верха земляного полотна с откосами. В этом случае слой по ширине «доходит» до выбранного узла.

Слева: до откоса		
Привязка	по откосу	
Справа: привязка - п. бровка		
Привязка	п. бровка (проектная поверхность)	
Полка, м	0,000	
Заложение, 1:n	0,00	



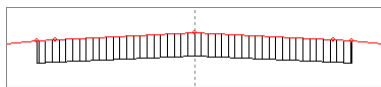
- » **Полки и заложения границ слоя.** В поле **Полка** можно задать величину отступа границы слоя влево (или вправо) от предыдущего (вышележащего) слоя. Величина заложения, которую можно указать в поле **Заложение**, определяет угол наклона левой (или правой) границ слоя. Раскрывающийся список содержит наиболее часто используемые значения заложения.

Слева: полка 0,5 м; заложение 1:3		
Привязка	не задана	
Полка, м	0,500	
Заложение, 1:n	3,00	
Справа: полка 0,5 м; заложение 1:3		
Привязка	не задана	
Полка, м	0,500	
Заложение, 1:n	3,00	



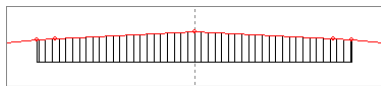
» **Уклон низа.** В этом поле выбирается тип уклона низа слоя. Возможны следующие варианты:

» **не задан** — низ слоя повторяет контур низа предыдущего (вышележащего) слоя или контур поверхности привязки (если это самый верхний слой).



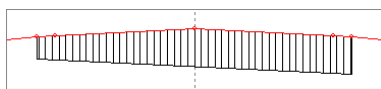
» **горизонтальный** — низ слоя горизонтален;

Тип слоя	с фиксированной толщиной
Толщина минимальная, м	0,250
Слева: полка 0 м	
Справа: полка 0 м	
Уклон низа	горизонтальный



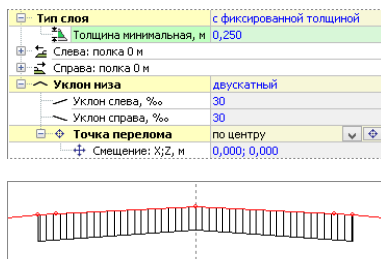
» **односкатный** — низ слоя имеет уклон, заданный в поле **Уклон низа**;

Тип слоя	с фиксированной толщиной
Толщина минимальная, м	0,250
Слева: полка 0 м	
Справа: полка 0 м	
Уклон низа	односкатный
Уклон низа, %	20



» **двускатный** — для низа слоя указываются уклоны слева

и справа от точки перелома; точкой перелома может быть центр нижней границы слоя, любой узел проектной поверхности или любой именованный узел существующей поверхности; можно указать смещение от точки перелома.




Совет

С помощью слоёв дорожной одежды также можно моделировать укрепление кюветов, рыхление откосов и решать другие подобные задачи.


Замечания







- » На одном поперечном профиле может быть создано несколько наборов слоёв дорожной одежды. Например, при проектировании дорожной одежды для дороги первой категории следует создать два набора слоёв для двух проезжих частей.
- » Для подсчёта объёмов слоёв дорожной одежды используйте ведомость **Объёмы дорожной одежды**, а для получения отметок слоёв дорожной одежды — ведомость **Отметки слоёв дорожной одежды**.

4.2.4. Создание присыпной обочины

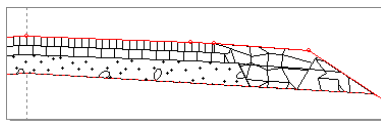
Чтобы создать на поперечном профиле присыпную обочину, нажмите кнопку  **Создать объект** и выберите тип создаваемого объекта: **Присыпная обочина**.

Для присыпной обочины можно задать следующие параметры:

- » В поле **Материал** из раскрывающегося списка можно выбрать материал присыпной обочины. Если в списке материалов нет подходящего, создайте новый материал с помощью редактора материалов. Чтобы открыть окно редактора материалов, выберите в выпадающем списке пункт **Создать новый...** или нажмите кнопку **Редакторы** >  **Библиотека материалов** окна поперечного профиля. Можно также не задавать материал, выбрав элемент списка не задан.

	Материал	Щебень
	Вертикальное смещение, м	0,00
	Точки привязки	
	Левая	Проезжая часть (набор слоёв)
	Правая	Правый откос
	Тип слоя	выравнивающий
	Привязка низа	верх земляного полотна
	Задать максимальную толщину	<input type="checkbox"/>

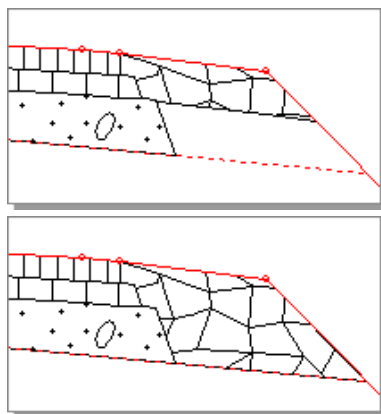
- » В поле **Вертикальное смещение** можно задать вертикальное смещение присыпной обочины вниз от проектной поверхности. Приведём следующий пример. Если присыпная обочина состоит из двух слоёв (для этого должны быть созданы два объекта **Присыпная обочина**), то для второго объекта, являющегося вторым слоем, необходимо задать вертикальное смещение, равное толщине первого слоя.



- » **Привязка.** Как правило, присыпная обочина привязывается по границам других объектов. В качестве привязок слева и справа

может быть выбран проектный откос или один из существующих наборов слоёв. Кроме этого, положение присыпной обочины может задаваться по точкам привязки, аналогично набору слоёв. Выбор объекта или точки привязки осуществляется из раскрывающихся списков **Левая** и **Правая** в разделе **Точки привязки**.

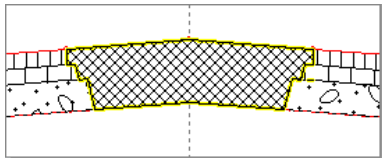
- » **Тип слоя.** Этот параметр позволяет задать для присыпной обочины либо фиксированную толщину, либо привязку низа (например, по верху земляного полотна или по другому набору слоёв). Варианты типов слоя присыпной обочины аналогичны типам слоёв дорожной одежды.



Совет

Объект **Присыпная обочина** можно использовать для получения объёмов области под разделительной полосой дороги. В качестве привязки справа для этого объекта нужно выбрать набор слоёв со слоями дорожной одежды правой проезжей части, в качестве привязки слева — набор слоёв со слоями дорожной одежды левой проезжей части.


Уклон нижней части объекта следует установить равным нулю и задать подходящую толщину объекта либо установить выравнивание снизу по верху земляного полотна.



Замечание


Для подсчёта объёмов присыпных обочин используйте ведомость **Объёмы дорожной одежды**.

4.2.5. Создание бортовых камней, оснований под бортовые камни


Чтобы создать на поперечном профиле бортовой камень, нажмите кнопку  **Создать объект** и выберите тип создаваемого объекта: **Бортовой камень**.


Параметры бортового камня

Для бортового камня можно задать следующие параметры:

- » В поле **Материал** из раскрывающегося списка можно выбрать материал бортового камня. Если в списке материалов нет подходящего, создайте новый материал с помощью редактора материалов. Чтобы открыть окно редактора материалов, выберите пункт **Создать новый...** или нажмите кнопку **Редакторы** >  **Библиотека материалов** окна поперечного профиля. Можно также не задавать вид материала, выбрав элемент списка не задан.

Материал	Бетон
Точка привязки	п. верх внешнего бордюра (проектная поверхность)
Смещение: X;Z, м	0,000; 0,000
Расположение	справа
Размеры	
Высота, м	0,300
Ширина, м	0,200
Скос	
Высота, м	0,080
Ширина, м	0,080
Расположение	справа


- » **Точка привязки**. Ею может быть любой узел проектной поверхности и любой именованный узел существующей поверхности. Точку привязки можно выбрать двумя способами: из раскрывающегося списка **Точка привязки** или в режиме выбора точки привязки в окне поперечного профиля, который включается кнопкой .

Дополнительно можно задать смещение бортового камня от точки привязки. Поле для задания смещения отображается при нажатии на знак  рядом с полем **Точка привязки**.





- » В поле **Расположение** определяется положение бортового камня относительно точки привязки. Возможные варианты: **Слева** или **Справа**.
- » Высота и ширина бортового камня определяются в разделе параметров **Размеры**.
- » Высота и ширина скоса и его положение на бортовом камне (**Слева** или **Справа**) определяются в разделе параметров **Скос**.

Параметры основания под бортовой камень

Чтобы создать на поперечном профиле основание под бортовой камень, нажмите кнопку  **Создать объект** и выберите тип создаваемого объекта: **Основание под бортовой камень**.

Для основания под бортовой камень можно задать следующие параметры:

- » В поле **Материал** из раскрывающегося списка можно выбрать материал основания.
- » **Точка привязки**. Ею может быть любой узел проектной поверхности и любой именованный узел существующей поверхности. Точку привязки можно выбрать двумя способами: из раскрывающегося списка **Точка привязки** или в режиме выбора точки привязки в окне поперечного профиля, который включается кнопкой . Дополнительно можно задать смещение основания от точки привязки. Поле для задания

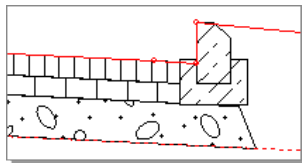
смещения отображается при нажатии на знак  рядом с полем **Точка привязки**.

Материал	Бетон
Точка привязки	п. верх внешнего бордюра (проектная поверхность)
Расположение	справа
Размеры	
Центральная часть	
Высота, м	0,100
Ширина, м	0,150
Левая часть	
Высота, м	0,220
Ширина, м	0,100
Правая часть	
Высота, м	0,220
Ширина, м	0,100

Замечание

Точка привязки основания под бортовой камень и самого бортового камня должна быть одна и та же, чтобы при изменении положения точки привязки бордюра и основание перемещались синхронно.


- » В поле **Расположение** определяется положение основания относительно точки привязки. Возможные варианты: **Слева** или **Справа**.
- » В разделе параметров **Центральная часть** устанавливается высота и ширина центральной части основания под бортовой камень.
- » В разделах параметров **Левая часть** и **Правая часть** можно задать ширину и высоту левой и правой частей основания под бортовой камень.



Замечание

Для подсчёта объёмов бортовых камней и оснований используйте ведомость **Объёмы дорожной одежды**.



4.2.6. Создание лотков

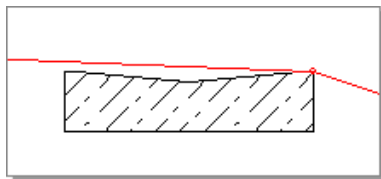
Чтобы создать лоток, нажмите кнопку  **Создать объект** и выберите тип создаваемого объекта: **Лоток**.

Для лотка можно задать следующие параметры:

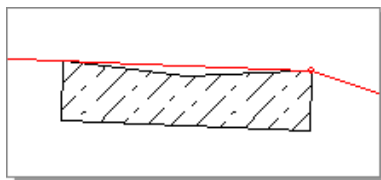
- » В поле **Материал** из раскрывающегося списка можно выбрать материал лотка.
- » **Поверхность привязки**. В качестве поверхности привязки можно выбрать проектную или существующую поверхность. Выбор осуществляется из раскрывающегося списка **Поверхность привязки**.

Материал	Бетон
Поверхность привязки	проектная
Точка привязки	п. бровка (проектная поверхность)
Расположение	справа
Размеры	
Высота, м	0,240
Ширина, м	1,000
Углубление	
Глубина, м	0,040
Отступ, м	0,050
Поперечный уклон, ‰	40

- » **Точка привязки**. Ею может быть любой именованный узел поверхности привязки. Точку привязки можно выбрать двумя способами: из раскрывающегося списка **Точка привязки** или в режиме выбора точки привязки в окне поперечного профиля, который включается кнопкой .
- » В области **Смещение** устанавливается вертикальное и горизонтальное смещение лотка относительно точки привязки. Поле для задания смещения отображается при нажатии на знак  рядом с полем **Точка привязки**.



- » При помощи переключателя **Расположение** определяется положение лотка относительно точки привязки. Возможные варианты: **Слева** или **Справа**.
- » Высота и ширина лотка определяются в группе элементов **Размеры**.
- » В разделе **Углубление** задаются параметры углубления: глубина и отступ.
- » Угол наклона лотка в поперечном профиле можно выбрать в раскрывающемся списке **Поперечный уклон**. Этот список содержит наиболее часто используемые значения поперечного уклона.



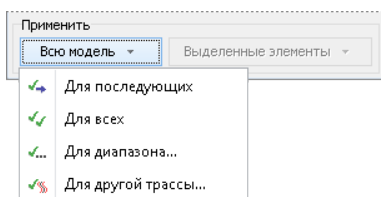
Замечание

Для подсчёта объёмов лотков используйте ведомость **Объёмы дорожной одежды**.

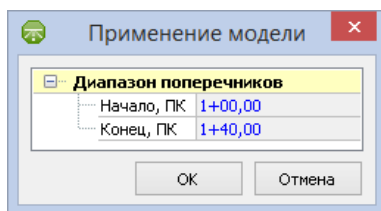
.....

4.2.7. Применение модели дорожной одежды

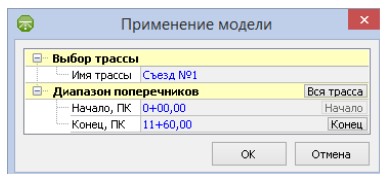
Чтобы применить модель дорожной одежды текущего поперечного профиля к другим поперечным профилям, в разделе **Применить** нажмите кнопку **Всю модель** и в открывшемся списке выберите один из вариантов:



- » **Для последующих.** При выборе этого пункта модель дорожной одежды текущего поперечного профиля применяются для всех последующих поперечных профилей активной трассы, начиная с текущего.
- » **Для всех.** Этот пункт меню применяет модель дорожной одежды текущего поперечного профиля для всех поперечных профилей активной трассы.
- » **Для диапазона...** При выборе этого пункта модель дорожной одежды текущего поперечного профиля применяются для выбранного участка активной трассы, начальный и конечный пикеты которого указываются в диалоге.

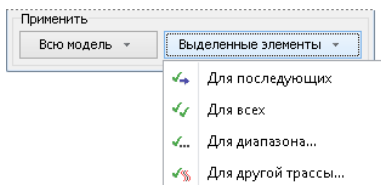


- » **Для другой трассы...** Этот пункт меню применяет модель дорожной одежды текущего поперечного профиля для поперечных профилей другой трассы. В диалоге можно выбрать трассу и указать, применить ли модель ко всей трассе или же к конкретному её участку.



4.2.8. Применение параметров выделенных объектов дорожной одежды

Если к другим поперечным профилям необходимо применить не всю модель дорожной одежды текущего поперечного профиля, а только параметры некоторых объектов, то выделите эти объекты и в разделе **Применить** откройте выпадающее меню кнопки **Выделенные элементы**. Далее выберите подходящий вариант.



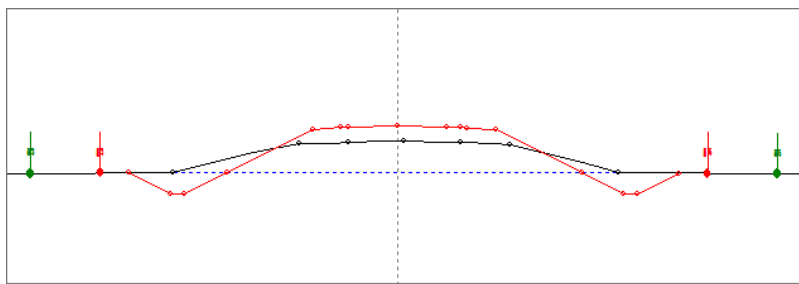
- » **Для последующих.** При выборе этого пункта параметры выделенных элементов текущего поперечного профиля применяются для соответствующих элементов всех последующих поперечных профилей активной трассы, начиная с текущего.
- » **Для всех.** При выборе этого пункта параметры выделенных элементов текущего поперечного профиля применяются для всех поперечных профилей активной трассы.
- » **Для диапазона...** При выборе этого пункта параметры выделенных элементов текущего поперечного профиля применяются для выбранного участка трассы, начальный и конечный пикеты которого указываются в диалоге.
- » **Для другой трассы...** При выборе этого пункта параметры выделенных элементов текущего поперечного профиля применяются для поперечных профилей другой трассы. В диалоге можно выбрать трассу и указать, применить ли модель ко всей трассе или же к конкретному её участку.

Если на выбранном диапазоне поперечных профилей отсутствуют какие-либо из применяемых объектов, система предложит создать недостающие объекты и выдаст окно с запросом подтверждения.


- » Если требуется применить параметры выделенных объектов дорожной одежды лишь на тех поперечных профилях, где эти объекты уже созданы, нажмите кнопку **Нет**.
- » Если на выбранных поперечных профилях требуется создать применяемые объекты, нажмите кнопку **Да**.

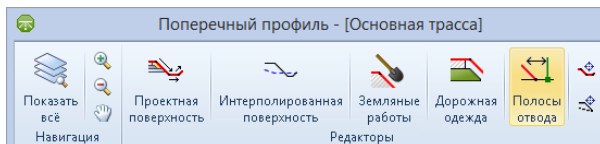
4.3. Проектирование границ полос отвода

Для трассы можно обозначить границы постоянной и временной полос отвода, а также границу существующей полосы отвода. Границы полос отвода отображаются на плане, их площади можно вывести в специальную ведомость.

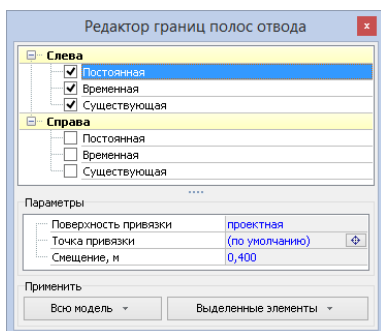


4.3.1. Редактор полос отвода

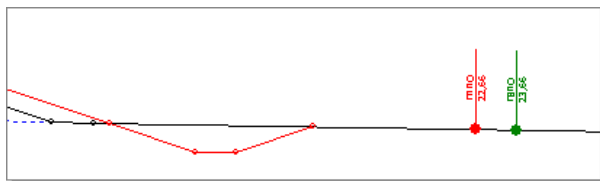
Для моделирования постоянных, временных и существующих границ полос отвода предназначен специальный редактор, который открывается кнопкой **Редакторы** >  **Полосы отвода**, расположенной на панели инструментов редактора **Поперечный профиль**.




В верхней части окна отображаются границы полос отвода, разделённые на две части: **Слева** и **Справа**. В области **Параметры** редактируются параметры выделенной границы полосы отвода.



Чтобы граница полосы отвода отображалась на поперечном профиле, установите флажок рядом с её названием в списке. Границы постоянных полос отвода отображаются красным цветом, временных — зелёным, существующих — серым. Рядом с названием границы выводится расстояние до оси трассы.



Для определения положения границы полосы отвода можно задать следующие параметры:

- » **Поверхность привязки.** В качестве поверхности привязки из раскрывающегося списка можно выбрать проектную или существующую поверхность.
- » **Точка привязки.** Ею может быть любой именованный узел поверхности привязки. Точка привязки выбирается из раскрывающегося списка **Точка привязки** или в режиме задания точки привязки в окне поперечного профиля, который включается кнопкой .

Замечание

Для границы постоянной полосы отвода в качестве точки привязки по умолчанию определяется крайний узел проектной поверхности, а в качестве точки привязки для границы временной полосы отвода — граница постоянной полосы отвода.

.....

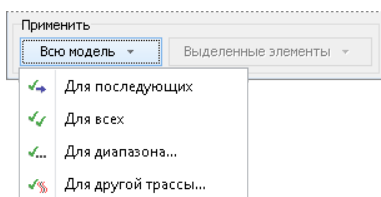
- » **Смещение.** Смещение границы полос отвода задаётся относительно её точки привязки. Положительная величина смещения соответствует смещению в направлении от оси поперечного профиля.

Замечания

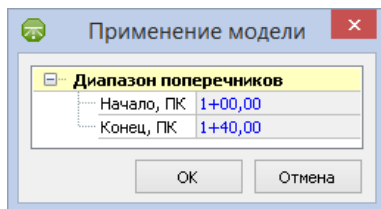
- » Если граница временной полосы отвода привязана к постоянной, то при изменении положения границы постоянной полосы отвода будет синхронно смещаться также и временная.
 - » Для подсчёта площадей временной и постоянной полос отвода используйте ведомость **Площади полос отвода**.
-

4.3.2. Применение модели границ полос отвода

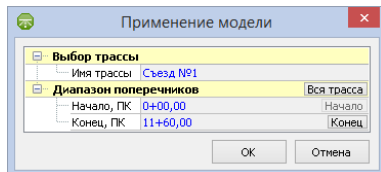
Чтобы применить модель границ полос отвода текущего поперечного профиля к другим поперечным профилям, в разделе **Применить** нажмите кнопку **Всю модель** и в открывшемся списке выберите один из вариантов:



- » **Для последующих.** При выборе этого пункта модель границ полос отвода текущего поперечного профиля применяются для всех последующих поперечных профилей активной трассы, начиная с текущего.
- » **Для всех.** Этот пункт меню применяет модель границ полос отвода текущего поперечного профиля для всех поперечных профилей активной трассы.
- » **Для диапазона...** При выборе этого пункта модель границ полос отвода текущего поперечного профиля применяются для выбранного участка активной трассы, начальный и конечный пикеты которого указываются в диалоге.

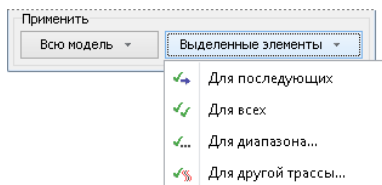


- » **Для другой трассы...** Этот пункт меню применяет модель границ полос отвода текущего поперечного профиля для поперечных профилей другой трассы. В диалоге можно выбрать трассу и указать, применить ли модель ко всей трассе или же к конкретному её участку.



4.3.3. Применение параметров выделенных элементов модели границ полос отвода

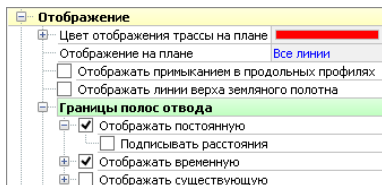
Если к другим поперечным профилям необходимо применить не всю модель границ полос отвода текущего поперечного профиля, а только параметры некоторых элементов, выделите эти элементы и в разделе **Применить** откройте выпадающее меню кнопки **Выделенные элементы**. Выберите подходящий вариант.



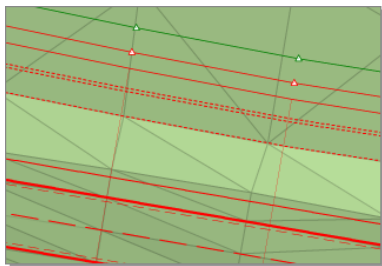
- » **Для последующих.** При выборе этого пункта параметры выделенных элементов текущего поперечного профиля применяются для соответствующих элементов всех последующих поперечных профилей активной трассы, начиная с текущего.
- » **Для всех.** При выборе этого пункта параметры выделенных элементов текущего поперечного профиля применяются для всех поперечных профилей активной трассы.
- » **Для диапазона...** При выборе этого пункта параметры выделенных элементов текущего поперечного профиля применяются для выбранного участка трассы, начальный и конечный пикеты которого указываются в диалоге.
- » **Для другой трассы...** При выборе этого пункта параметры выделенных элементов текущего поперечного профиля применяются для поперечных профилей другой трассы. В диалоге можно выбрать трассу и указать, применить ли модель ко всей трассе или же к конкретному её участку.

4.3.4. Отображение полос отвода на плане



Полосы отвода трассы могут быть отображены на плане. Для этого отобразите свойства трассы в инспекторе объектов, в разделе параметров **Отображение** раскройте раздел параметров **Границы полос отвода** и установите соответствующие флажки: **Отображать постоянную**, **Отображать временную** или **Отображать существующую**.



Постоянная полоса отвода отображается на плане линиями красного цвета, временная — линиями зелёного цвета, существующая — линиями серого цвета. Дополнительно можно отобразить на плане расстояния от оси трассы до полос отвода. Для этого включите также опции **Подписывать расстояния**.



4.3.5. Экспорт полос отвода в шейп-файл

Границы полос отвода трассы могут быть экспортированы в виде полигонов в шейп-файл. Для этого откройте контекстное меню трассы в дереве проекта и в меню  **Экспорт** выберите пункт 

Шейп-файл полигонов... В появившемся диалоговом окне сохранения файла введите имя шейп-файла.

Выводы

Для моделирования элементов земляного полотна, конструкций дорожной одежды и задания границ полос отвода в системе IndorCAD предусмотрены специальные редакторы, входящие в состав редактора поперечного профиля.

- » Редактор земляных работ позволяет моделировать такие объекты, как верх земляного полотна, растительный слой, кюветы, выемка грунта, набор уступов, площадные объекты.
- » С помощью редактора дорожной одежды можно запроектировать конструкцию дорожной одежды любой сложности. На поперечном профиле может быть создано несколько наборов слоёв дорожной одежды, бортовые камни, присыпные обочины и т.д. Список материалов для формирования дорожной одежды можно настраивать в редакторе материалов.
- » В редакторе полос отвода можно задавать постоянную и временную полосы отвода, а также границу существующей полосы отвода.

По моделям, заданным в соответствующих редакторах, формируются специальные ведомости, позволяющие вычислить объёмы земляных работ и дорожной одежды, а также вычислить площади полос отвода.

Контрольные вопросы

1. Объёмы по каким видам земляных работ можно вычислить, если правильно задать объекты в редакторе земляного полотна?
2. Перечислите все объекты земляного полотна, которые могут повлиять на итоговый объём насыпи.
3. Перечислите все объекты земляного полотна, которые могут повлиять на итоговый объём выемки.
4. По каким поверхностям можно выравнивать верх кювета? Можно ли использовать выравнивание сразу по нескольким поверхностям?
5. Какое количество сегментов может содержать объект «Растительный слой»?
6. Приведите примеры использования площадных объектов для вычисления площадей элементов дороги.
7. Какие виды объектов можно создать в редакторе дорожной одежды?
8. Можно ли создавать собственные материалы дорожной одежды в библиотеке материалов системы IndorCAD?
9. Что такое «Набор слоёв»? Каково его назначение?
10. Имеет ли значение порядок следования объектов дорожной одежды в редакторе?
11. В чём отличие объекта «Присыпная обочина» от других объектов дорожной одежды?
12. Расскажите о том, как можно применить объекты земляного полотна или дорожной одежды, заданные на одном поперечном профиле, для других поперечных профилей.

Глава 5

Проектирование объектов инженерного обустройства и искусственных сооружений

Основная цель инженерного обустройства дорог — создание условий для обеспечения удобства и безопасности движения водителей транспортных средств, пассажиров и пешеходов. В системе IndorCAD реализованы инструменты для проектирования технических средств организации дорожного движения: ограждений и сигнальных столбиков, дорожных знаков и указателей, разметки проезжей части. Также имеется возможность проектирования водопропускных труб.

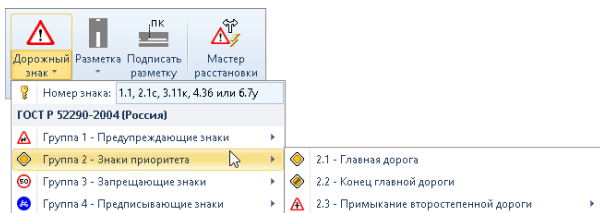
5.1. Проектирование дорожных знаков

В систему IndorCAD встроен редактор дорожных знаков IndorRoadSigns, предназначенный для разработки дорожных знаков любой сложности. Он включает в себя библиотеку типовых дорожных знаков в соответствии с ГОСТ 52290–2004 «Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические требования», а также инструменты для создания знаков индивидуального проектирования и примеры знаков индивидуального проектирования, приведённые в ГОСТе.

Для создания дорожного знака нужно включить режим создания дорожных знаков, указать на плане место размещения знака, выбрать его тип и задать параметры. По дорожным знакам могут быть сформированы специализированные ведомости.

Создание знака

Для создания дорожного знака сделайте активным слой проекта, в котором нужно создать новый знак (например, слой проектной поверхности), и нажмите кнопку **Обустройство > Дорожные знаки и разметка > Дорожный знак**. Затем выберите в выпадающем списке тип дорожного знака и щелчком мыши укажите его положение на плане.

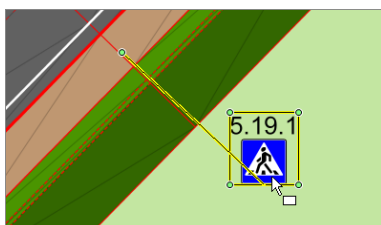


В дереве проекта в составе активного слоя появится новый объект — **Дорожные знаки**. Знак считается установленным в том месте на плане, где был произведён щелчок мыши.



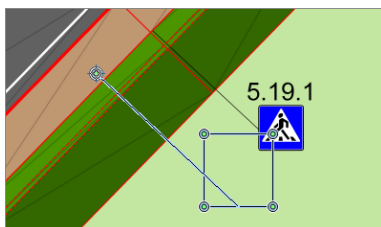
Перемещение изображения знака

Чтобы переместить изображение дорожного знака, выделите его и перетащите на новое место. Рядом со знаком появится линия выноски. Это означает, что был перемещён не сам знак, а только его изображение на плане, т.е. координаты точки установки знака не изменились.



Изменение координат знака

Для изменения координат точки установки знака подведите указатель мыши к этой точке и перетащите её на новое место.



Точные координаты точки установки знака можно указать в свойствах, которые отображаются для выделенного знака в инспекторе объектов. В разделе параметров **Координаты** можно задать как абсолютные координаты знака (X, Y), так и координаты относительно выбранной трассы (**Пикет**, **Смещение**).

При создании дорожного знака ему присваивается Z-отметка поверхности в точке установки знака. В поле **Абсолютная** можно указать другое значение Z-отметки. Кнопка **По поверхности** позволяет установить Z-отметку дорожного знака равной Z-отметке поверхности в точке установки знака.

Координаты	
Плановые	
Абсолютные: X;Y, м	1418,276; -5107,364
Относительно трассы	Щетиневская
Пикет	51+19,817
Смещение	-13,433
Z-отметка	
Абсолютная	147,688
	По поверхности

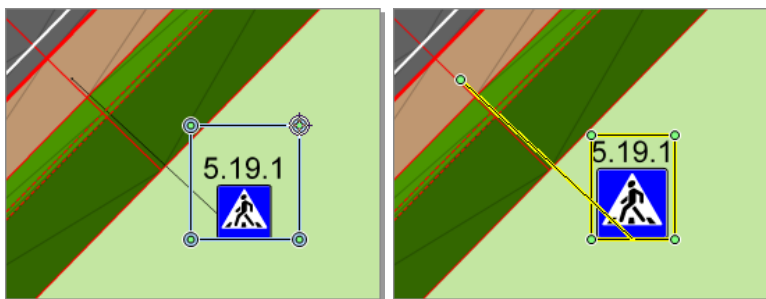
Замечание

При формировании ведомости по дорожным знакам используется информация о том, к каким трассам «привязаны» дорожные знаки (трасса привязки выбирается в поле **Относительно трассы**). В формируемую ведомость попадают только те дорожные знаки, которые привязаны к трассе, выбранной в диалоге настройки.

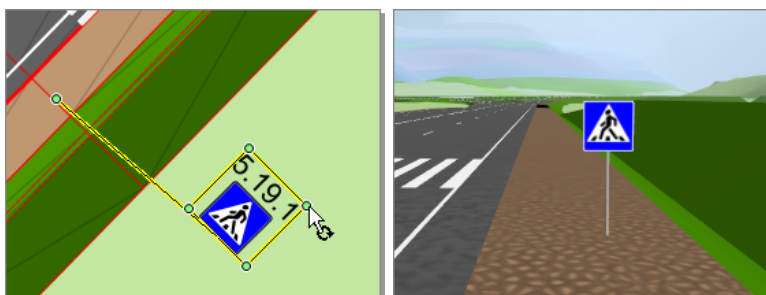
.....

Масштабирование и поворот изображения знака на плане

По умолчанию дорожный знак отображается на плане в своих реальных размерах в соответствии с типоразмером, выбранным в свойствах. Чтобы изменить размер изображения знака на плане, подведите указатель мыши к одной из угловых точек рамки выделения и переместите её. Заметим, что в этом случае меняется только размер изображения знака на плане (реальные размеры знака и размер знака в 3D-виде при этом не меняются).




Для поворота знака переместите одну из угловых точек рамки выделения, удерживая нажатой клавишу **Ctrl**. Угол поворота знака в плане влияет на его отображение в окне 3D-вида.



Редактирование свойств знака


Свойства выделенного дорожного знака отображаются в инспекторе объектов.


Размещение знаков на стойке




На одной стойке может размещаться несколько дорожных знаков, в том числе и для обратного направления. Чтобы добавить очередной знак для прямого направления, в строке с названием раздела **Прямое направление** нажмите кнопку . В выпадающем списке выберите нужный знак. В списке появится новый знак.

Аналогично можно добавить знак для обратного направления. В поле **Схема расположения** можно выбрать горизонтальную или вертикальную схему размещения дорожных знаков на стойке.



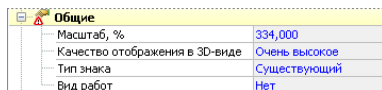
При нажатии кнопки , расположенной рядом со знаком, открывается редактор дорожных знаков IndorRoadSigns, в котором можно выбрать тип знака, указать его типоразмер и многие другие характеристики. Возможности редактора позволяют создавать знаки любой категории сложности.

Чтобы добавить к конкретному знаку информационную табличку, нажмите кнопку . В выпадающем списке отобразятся таблички, разрешённые для применения к этому знаку ГОСТ Р 52289-2004. Выбранная информационная табличка также может быть изменена в редакторе дорожных знаков.

Кнопки   предназначены для изменения положения знаков относительно друг друга. Кнопка  удаляет дорожный знак со стойки.

Задание свойств знака

- » **Масштаб знака** задаёт размер отображения знака на плане. Значение 100 % соответствует реальным размерам знака.



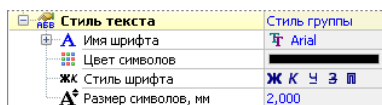
- » **Тип дорожного знака**: существующий или проектный. Если по проекту предполагается переместить, удалить или добавить знак, то можно указать соответствующий **Вид работ**, выбрав его из списка. Эти данные используются при формировании ведомости **Номенклатура дорожных знаков**.
- » В разделе **Стойка знака** задаются различные характеристики стойки дорожного знака: высота, диаметр, количество опор, материал, марка, масса, тип фундамента. Значения этих параметров включаются в ведомость дорожных знаков. Часть параметров, такие как высота, диаметр, количество опор, влияют также на отображение знака в 3D-виде.
- » Параметры, задаваемые в разделе **Отображение в 3D-виде**, влияют только на отображение опоры дорожного знака в окне 3D-вида.

Стойка знака	
Высота, м	2,000
Диаметр, м	0,040
Количество опор	1
Материал	Металл
Марка	СКМ1.20
Масса, кг	5,475
Фундамент	Без фундамента
Отображение в 3D-виде	
Цвет	
Тип	Одиночная

- » Раздел параметров **Стиль дорожных знаков** позволяет настроить используемые при создании дорожных знаков цвета.

Стиль дорожных знаков		Стандартный
Белый цвет		
Серый цвет		
Чёрный цвет		
Синий цвет		
Зелёный цвет		
Красный цвет		
Жёлтый цвет		
Оранжевый цвет		
Желто-зелёный цвет		
Коричневый цвет		

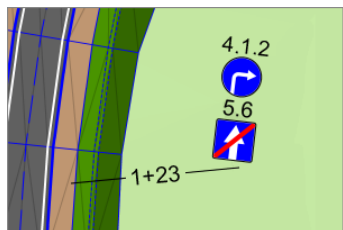
- » В разделе **Стиль текста** можно задать стиль оформления подписи дорожного знака.



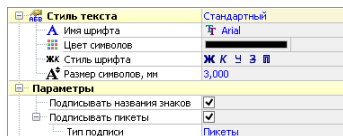
Параметры подписей знаков на плане

Параметры подписей дорожных знаков на плане настраиваются в свойствах объекта **Дорожные знаки**. Чтобы отобразить эти свойства в инспекторе объектов, щёлкните мышью на объекте **Дорожные знаки** в дереве проекта.

- » **Подписывать названия знаков.** Если выбрана эта опция, то над знаком отображается его номер по ГОСТу.



- » **Подписывать пикеты.** При выборе этой опции на линии выноски отображается пикетажное положение дорожного знака. Возможен выбор одного из двух форматов подписи: **Пикеты** (например, 2+52) или **Метры** (например, 2520).




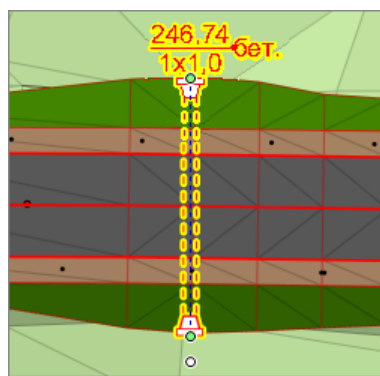
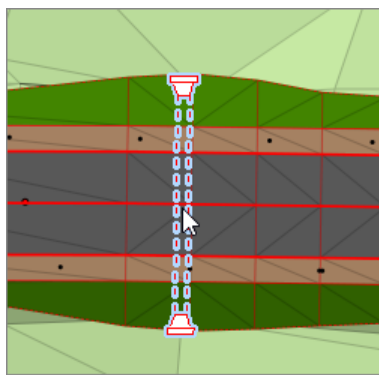
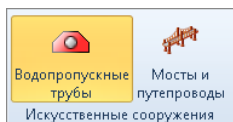
- » **Стиль текста.** В этом разделе можно выбрать стиль отображения подписей дорожных знаков. Чтобы задать параметры подписей, не связанные с каким-либо стилем, выберите пункт **Индивидуальный** и укажите шрифт, цвет, стиль и размер символов.

5.2. Проектирование водопропускных труб

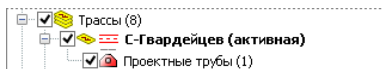
Проектная водопропускная труба создаётся в составе некоторой трассы, её положение задаётся относительно этой трассы. Водопропускные трубы отображаются в редакторе продольного профиля и в чертеже продольного профиля трассы. По водопропускным трубам могут быть сформированы ведомости.

Создание трубы

В отличие от существующих водопропускных труб, которые принадлежат слою проекта, проектные водопропускные трубы создаются в составе некоторой трассы. Поэтому перед созданием проектной трубы сделайте активной соответствующую трассу. Для создания трубы нажмите кнопку **Обустройство > Искусственные сооружения >  Водопропускные трубы** и щелчком мыши укажите положение трубы на трассе.



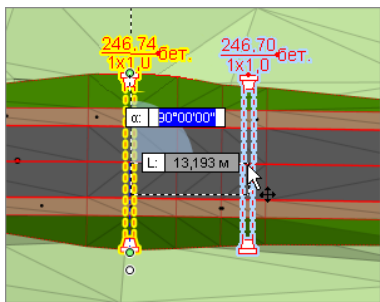
По умолчанию труба создаётся под прямым углом к оси трассы. В дереве проекта в составе активной трассы появится новый объект — **Проектные трубы**.



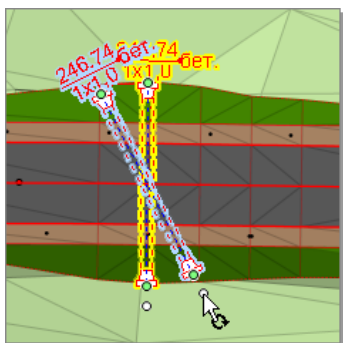
Перемещение и поворот трубы

Рассмотрим способы редактирования проектной трубы на плане.

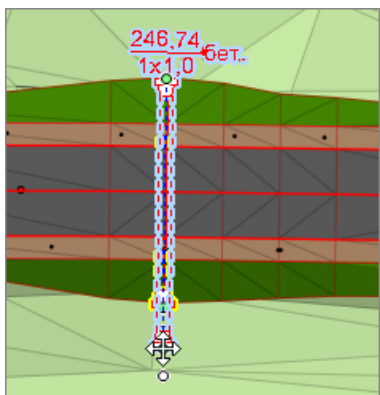
- » Для изменения пикетажного положения трубы на трассе переместите её вдоль оси трассы с помощью мыши.



- » Изменить угол поворота трубы относительно оси трассы можно с помощью управляющей точки поворота (○). Обратите внимание, что угол между осью трассы и проектной трубой не может быть меньше 30°.



- » Чтобы изменить длину трубы, переместите в нужном направлении её начальную или конечную точку (●).



Редактирование свойств трубы

Выделите водопропускную трубу — в инспекторе объектов появятся её свойства.

Основные параметры трубы задаются в разделе **Параметры**.

- » Расстояния от оси трассы до входного и выходного оголовков трубы.
- » Тип водотока: река, ручей, овраг, понижение, лог или любое другое значение, введённое в поле вручную.
- » Материал тела трубы: железобетон, металл, дерево или полимер.
- » Тип фундамента: I, II, III. Если фундамент отсутствует, выберите значение **Нет**.
- » Длина оголовка.
- » Количество очков.
- » Вид сечения тела трубы: круглое, полукруглое, овальное, треугольное или прямоугольное.
- » Диаметр (для труб с круглым и полукруглым сечениями),

большой и малый радиусы (для труб с овальным сечением), ширину и высоту (для труб с треугольным и квадратным сечениями).

- » Z-отметку трассы в точке пересечения с трубой можно вычислить по трассе (опция **Вычислять Z-отметку по трассе**) или ввести другое значение в поле **Z-отметка оси**.
- » Чтобы отобразить на плане подпись трубы, включите опцию **Отображать подпись**. Подпись включает Z-отметку трассы в точке пересечения с трубой, материал, количество очков и диаметр трубы.

Параметры

Расстояние от оси трассы до оголовков

От входного оголовка, м

18,515

От выходного оголовка, м

16,634

Водоток

Понижение

Материал

Железобетон

Тип фундамента

II

Длина оголовка, м

0,100

Число очков

1

Сечение тела трубы

Круглое

Диаметр, м

1,000

Получать Z-отметку подписи по трассе

Отметка оси трассы, м

154,000

Отображать подпись

☒

В разделе параметров **Положение** можно указать точные координаты трубы.

- » Пикет расположения трубы на трассе и угол трубы относительно оси трассы.
- » Z-отметки низа входного и выходного оголовков трубы. Их можно ввести вручную в соответствующих полях. Также эти отметки можно вычислить по слою, который в данный момент является активным. Для этого установите флаг **Получить Z-отметки из текущего слоя**.

Положение

Пикет, м

57+48,870

Угол, °

89°32'53,676"

Вычислять Z-отметки низа оголовков по поверхности

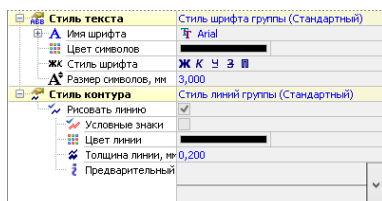
Z-отметка входного оголовка

154,000

Z-отметка выходного оголовка

154,000


В разделе **Стиль текста** можно задать параметры оформления подписи трубы. Стиль оформления трубы задаётся в разделе **Стиль контура**.

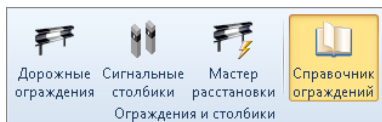



5.3. Проектирование дорожных ограждений и сигнальных столбиков

Для обеспечения безопасности движения по автомобильной дороге и обеспечения видимости внешнего края обочин устанавливают дорожные ограждения и сигнальные столбики. В системе IndorCAD эти объекты создаются в составе некоторой трассы и располагаются на указанном участке трассы. Дорожные ограждения и сигнальные столбики могут устанавливаться на обочине дороги, посередине или по краям разделительной полосы.

Редактирование справочника марок дорожных ограждений

Для задания характеристик дорожных ограждений в системе используется справочник марок дорожных ограждений (согласно ГОСТ 26804-86 «Ограждения дорожные металлические барьерного типа. Технические условия»). Кнопка **Обустройство > Ограждения и столбики >  Справочник ограждений** открывает окно справочника.

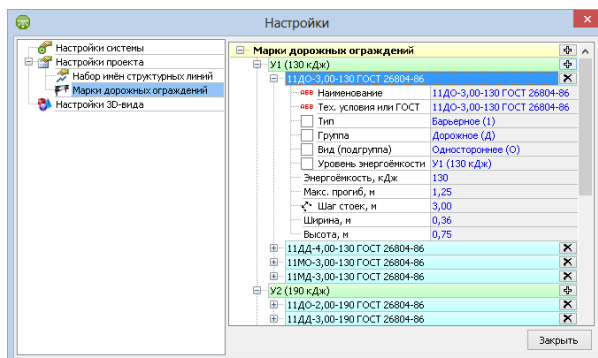


Марки ограждений сгруппированы по уровню удерживающей способности (поле **Уровень энергоёмкости**). Чтобы просмотреть параметры какой-либо марки ограждений, нажмите кнопку  рядом с её названием. Для марки могут быть указаны следующие параметры:

- » Наименование; технические условия или ГОСТ.
- » Тип ограждения (барьерное, бордюрное, парапетное, тросовое, комбинированное). Тип определяет условное

обозначение, которым ограждение отображается на плане.

- » Группа ограждения: дорожное или мостовое.



- » Вид (подгруппа) ограждения: одностороннее или двустороннее.
- » Уровень энергоёмкости и энергоёмкость. Если изменить значения в этих полях так, что марка станет относиться к другой группе (по уровню энергоёмкости), то марка автоматически будет перемещена в соответствующую группу.
- » Максимальный прогиб.
- » Шаг стоек.
- » Габариты ограждения (ширина и высота).

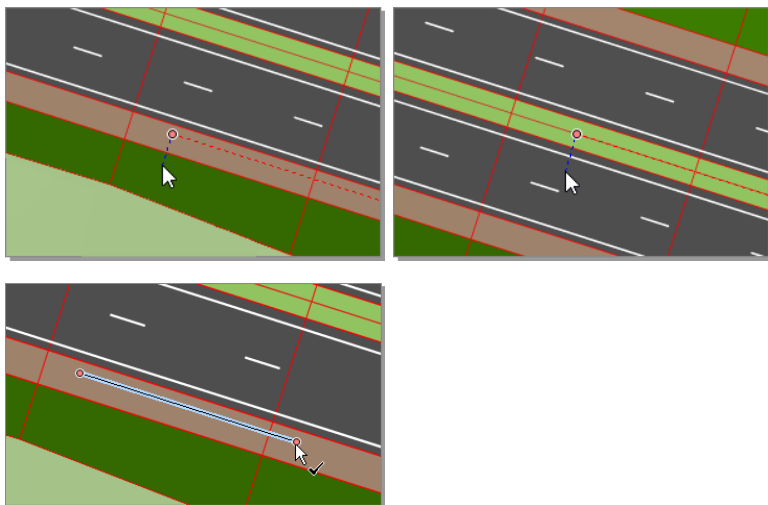
Создание дорожных ограждений и сигнальных столбиков

Дорожные ограждения и сигнальные столбики создаются и редактируются по единому принципу. Рассмотрим работу с этими объектами на примере дорожных ограждений.

Чтобы создать дорожное ограждение, сделайте активной нужную трассу и включите режим **Обустройство > Ограждения и столбики > Дорожные ограждения**.



Указатель мыши в этом режиме «прилипает» к возможным местам размещения объекта: на обочинах, посередине или по краям разделительной полосы. Щёлкните мышью в начальной точке участка, где должен быть расположен объект, а затем — в конечной точке участка.



Изменение положения ограждений и сигнальных столбиков

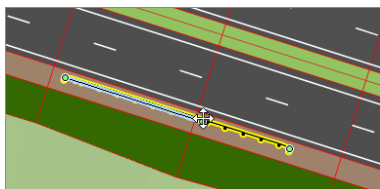
В свойствах объекта можно уточнить его положение:

- » пикет начала и конца участка трассы, на котором располагается объект;
- » место установки: левая обочина, правая обочина, середина разделительной полосы, левая сторона разделительной полосы, правая сторона разделительной полосы;

- » расстояние от объекта до кромки (если он расположен не на середине разделительной полосы).

Параметры	
Пикет начала, м	24+21,800
Пикет конца, м	24+53,129
Место установки	Правая обочина
Расстояние до кромки, м	1,000

Также можно редактировать объект визуально на плане, перемещая его целиком или перемещая его начальную и конечную точки.



Редактирование свойств дорожных ограждений и сигнальных столбиков

Для дорожного ограждения можно задать следующие характеристики:

- » В поле **Балка** можно выбрать тип сечения балки: одноярусная, двухъярусная или упрощённая.
- » Чтобы опустить первый/последний сегмент ограждения на поверхность, выберите уклон сегмента в поле **Начальный элемент/Концевой элемент**.
- » **Марка ограждения**. Выбирается справочника марок ограждения.
- » Если ограждение установлено на участке повышенной опасности, включите опцию **Участок повышенной опасности**, — ограждение будет соответствующим образом окрашено в 3D-виде.

Балка	Двухъярусная
Начальный элемент	Уклон в профиле 1:10
Концевой элемент	Уклон в профиле 1:10
Марка	11ДО-2,00-190 ГОСТ...
Участок повышенной опасности	<input checked="" type="checkbox"/>

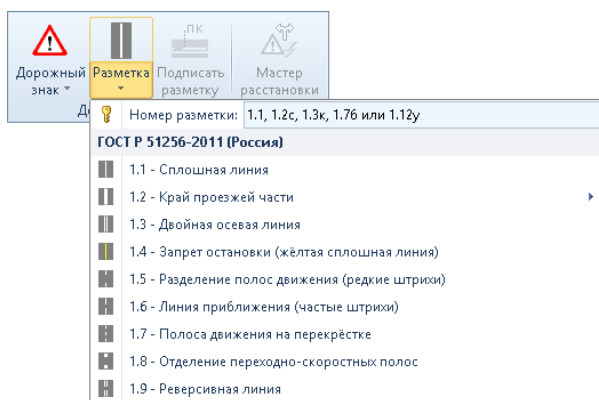
Для сигнальных столбиков можно указать:

- » Расстояние между столбиками.
- » Материал столбиков.

Растояние между столбиками, м	50,000
Материал	Железобетон

5.4. Проектирование дорожной разметки

Дорожная разметка, наносимая на проезжую часть, устанавливает порядок движения, направление дороги и расположение опасных участков. В системе IndorCAD дорожная разметка создаётся в соответствии с ГОСТ Р 51256-2011 «Технические средства организации дорожного движения. Разметка дорожная. Классификация. Технические требования». Кроме того, предусмотрена возможность создания разметки в соответствии со стандартами других государств: Казахстана (СТ РК 1124-2003), Украины (ДСТУ 2587-2010) и Беларуси (СТБ 1231-2000). Предусмотрена также возможность создания нестандартной разметки.



Дорожная разметка в системе IndorCAD условно делится на три типа:

- » **Точечная**. К этому типу разметки относятся различные стрелки (1.18, 1.19) и знаки (1.20–1.24)
- » **Линейная**. Такой разметкой обозначается край проезжей части, разделение транспортных потоков, полосы движения и пр. (1.1, 1.2.1, 1.2.2, 1.3–1.13, 1.14.1, 1.14.2, 1.15, 1.17, 1.25).
- » **Площадная**. Этот тип разметки используют при обозначении

мест слияния и разделения транспортных потоков (1.16.1–1.16.3).

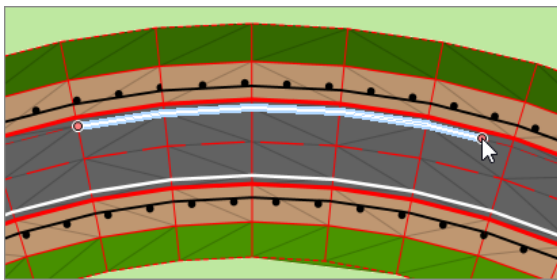
Тип разметки определяет особенности её создания и редактирования на плане, а также некоторые характерные свойства.

Для включения режима создания дорожной разметки нажмите кнопку **Обустройство > Дорожные знаки и разметка > ■■ Разметка**. В выпадающем меню кнопки выберите имя создаваемой разметки и её номер по ГОСТу. Для быстрого поиска нужной разметки можно ввести её номер в поле **Номер разметки**.

Создание и редактирование линейной дорожной разметки

Линейная дорожная разметка создаётся в составе активной трассы, поэтому перед нанесением разметки убедитесь, что активной является нужная трасса. Для создания линейной разметки выполните следующие действия:

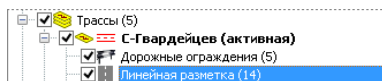
1. Включите режим создания линейной разметки, выбрав нужную разметку в подменю кнопки **Обустройство > Дорожные знаки и разметка > ■■ Разметка**.




2. Последовательными щелчками мыши укажите на трассе основные точки, по которым должна проходить разметка. Обратите внимание, что указатель мыши в этом режиме притягивается к линиям верха проектной поверхности, а геометрия создаваемой линии разметки повторяет контур оси трассы.

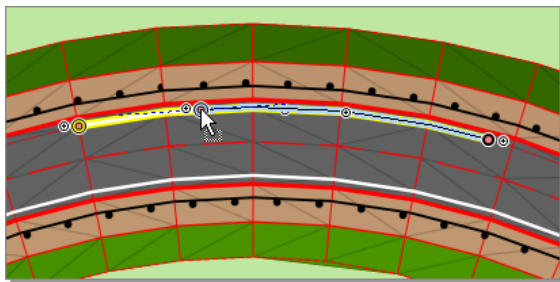
3. Для завершения построения ещё раз щёлкните мышью в последней точке линии разметки.

После создания линейной разметки в дереве проекта в составе активной трассы появляется объект **Линейная разметка**. Установив/сняв флаг видимости рядом с этим объектом, можно включить или отключить видимость линейной разметки на всей трассе.




Положение и геометрию созданной линии разметки можно при необходимости отредактировать.

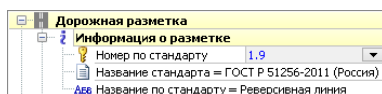
- » Изменить положение разметки на трассе можно, перемещая её начальную и конечную точки (⊖).
- » Чтобы добавить линии разметки новый узел, переместите точку настройки (⊕) в нужное место.
- » Для удаления узла выделите его щелчком мыши и выберите в контекстном меню пункт  Удалить узлы...



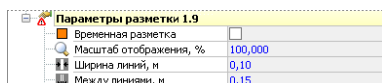
Все виды разметки, относящиеся к линейной, имеют характерные свойства:

- » В разделе **Информация о разметке** можно просмотреть сведения о выделенной разметке: название стандарта, которому она соответствует, а также название и номер разметки по этому стандарту. При нажатии кнопки  в поле **Номер разметки** открывается выпадающий список, в котором можно

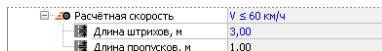
выбрать другую линейную разметку. Текущая разметка при этом будет заменена на выбранную.



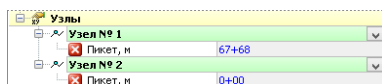
- » Для временной дорожной разметки можно установить флаг **Временная разметка** — цвет разметки изменится на оранжевый.
- » Можно задать **Масштаб отображения** разметки. Масштаб отображения влияет на толщину линий разметки, длину штрихов и расстояние между ними.
- » Ширину линий разметки можно изменить в поле **Ширина линий**. В выпадающем списке в этом поле перечислены все возможные значения ширины линий для данного типа разметки, соответствующие ГОСТу.
- » Если разметка представляет собой двойную линию, расстояние между линиями можно настроить в поле **Между линиями**. Значение расстояния также выбирается из выпадающего списка.



- » В поле **Расчётная скорость** можно выбрать значение расчётной скорости ($V \leq 60$ км/ч или $V > 60$ км/ч), которая влияет на отображение штриховых линий разметки (длину штрихов и пропусков между ними).

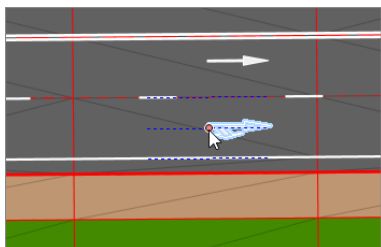


- » Точное пикетажное положение узлов разметки на трассе можно настроить в разделе **Узлы**.



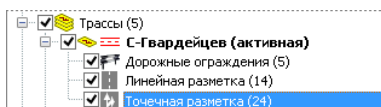
Создание и редактирование точечной дорожной разметки

Сделайте активной нужную трассу и включите режим создания точечной разметки, выбрав необходимый тип разметки в меню кнопки **Обустройство > Дорожные знаки и разметка > ■■ Разметка**. Щелчком мыши укажите положение разметки на трассе.

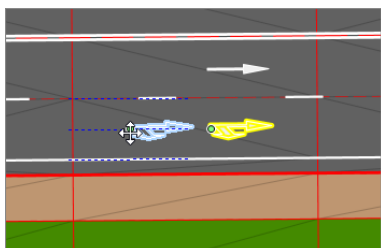


В режиме создания точечной разметки указатель мыши притягивается к линиям границ полос движения, а также к середине каждой полосы движения. Направление и угол поворота разметки определяются автоматически в зависимости от направления и геометрии трассы.

После создания точечной разметки в составе активной трассы появляется объект **Точечная разметка**.



Точечную разметку можно перемещать вдоль трассы за управляющую точку (●).



Разметка, относящаяся к линейной имеет характерные свойства.

- » Для разметки, размер которой зависит от расчётной скорости, предусмотрено поле **Расчётная скорость**, в котором можно выбрать подходящий интервал скорости: $V \leq 60$ км/ч (маленькая стрелка/маленький символ) или $V > 60$ км/ч (большая стрелка/большой символ).
- » Вид и направление стрелок (для разметки 1.18 «Направления движения по полосам») можно изменить в поле **Направление движения**.
- » Стрелка разметки 1.19 «Приближение к концу полосы» по умолчанию повёрнута вправо. Развернуть её влево можно, включив опцию **Стрелка налево**.

Геометрия разметки	
Координаты: X;Y, м	2229,659; -7277,772
Поворот, °	259°25'
Расчётная скорость	$V > 60$ км/ч (большая стрелка)
Направление движения	Направо
Пикет, м	33+48
Угол поворота, °	0°00'00,000"

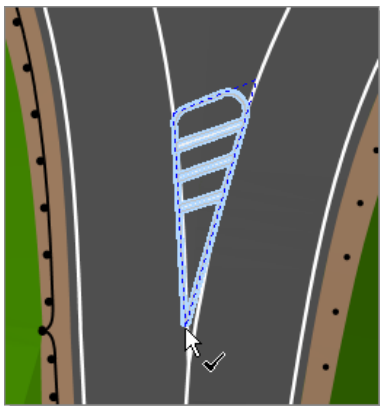
- » Уточнить пикетажное положение разметки на трассе можно с помощью поля **Пикет**.
- » Угол поворота точечной разметки выбирается автоматически, однако при необходимости разметку можно дополнительно повернуть на угол, заданный в поле **Угол поворота**.

Создание и редактирование площадной дорожной разметки

Для создания площадной разметки выполните следующие действия:

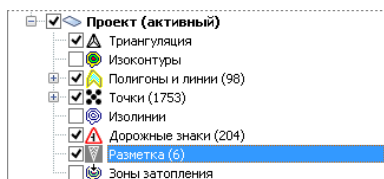
1. Включите режим создания площадной разметки, выбрав нужную разметку в подменю кнопки **Обустройство > Дорожные знаки и разметка > ■■ Разметка**.
2. Последовательными щелчками мыши обозначьте контур площадной разметки.

3. Для завершения построения ещё раз щёлкните мышью в последней точке контура.



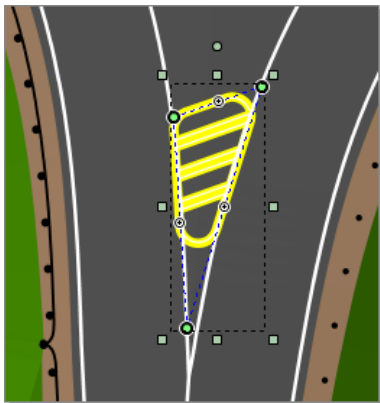
Замечание

Обратите внимание, что площадная разметка расположена не в составе какой-либо трассы, а в составе слоя проекта. Это связано с тем, что площадную разметку сложно отнести к одной из трасс, поскольку на плане она размещается, как правило, сразу на нескольких трассах.



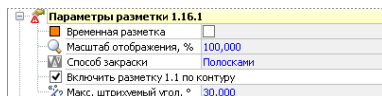
Редактировать контур площадной разметки на плане можно, перемещая его узловые точки (●). Для добавления новой узловой точки переместите точку настройки (⊕). Площадную разметку можно свободно перемещать на плане, так как она не привязана к какой-либо трассе и существует в составе слоя.

Масштабирование разметки производится с помощью управляющих точек (■). Повернуть разметку можно с помощью круглой управляющей точки (●).

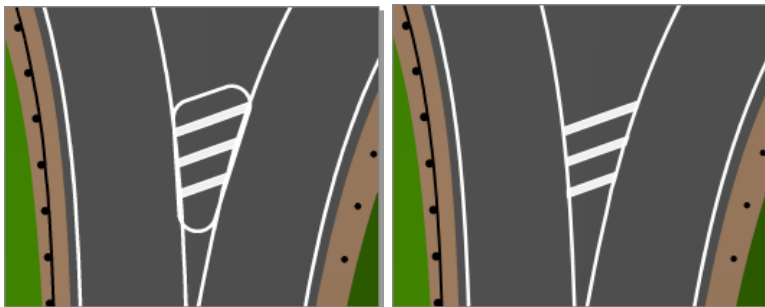




Рассмотрим подробнее характерные параметры площадной разметки на примере разметки 1.16.1–1.16.3.
















- » В поле **Способ закрашки** выбирается, каким образом закрашивается площадная разметка: **Полосками**, **Сплошная закрашка** или **Без закрашки**.
- » При закрашке полосками штрихуется каждый угол полигона разметки, величина которого меньше или равна значению, указанному в поле **Макс. штрихуемый угол**. Значение максимального штрихуемого угла ограничено 45° .



- » Контур площадной разметки отрисовывается с помощью линейной разметки 1.1. При необходимости отображение контура можно отключить, сняв флаг **Включить разметку 1.1 по контуру**.

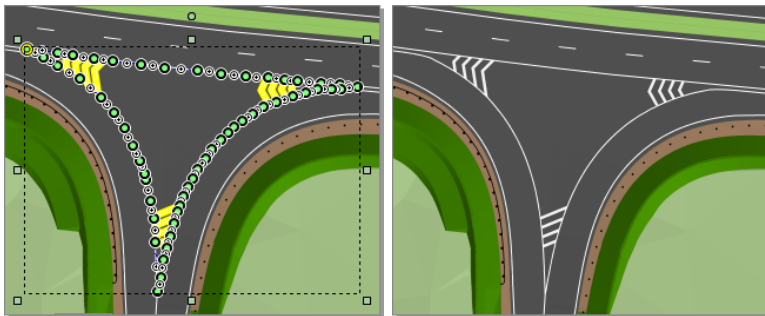


В разделе **Точки** можно настроить параметры отдельных узловых точек контура площадной разметки. Точка, выделенная на плане, подсвечивается в инспекторе объектов зелёным цветом. Чтобы найти точку на плане, нажмите кнопку  рядом с именем точки и в появившемся подменю выберите пункт  **Подсветить точку**.

Точки		
 Точка №1: X; Y, м	2179,084; -7197,950	
 До узла №2, м	8,803	
 Направление на узел №2, °	92°53'28,571"	
 Поворот (угол 55-1-2), °	-165°45'59,695"	
 Дирекционный угол на узел №2, °	357°06'31,429"	
 Внутренний угол 55-1-2, °	14,233	
 Закругление, м	0,9	
 Тип разметки	1.16.1 - Разделение поток...	
 Число полос	4	

- » По умолчанию все углы полигона разметки рисуются скруглёнными. Радиус скругления угла в выбранной точке задаётся в поле **Закругление**. Чтобы убрать скругление, установите радиус равным 0.

- » В поле **Тип разметки** выбирается тип разметки (1.16.1, 1.16.2 или 1.16.3), соответствующий углу, центром которого является выбранная точка. Таким образом, в разных углах одного полигона разметки могут отображаться разные типы разметки.




- » Число полос разметки также можно настроить индивидуально для каждого штрихуемого угла полигона.
- » Если значение угла, центром которого является выбранная точка, больше, чем максимальный штрихуемый угол, поля **Тип разметки** и **Число полос** для этой точки недоступны.

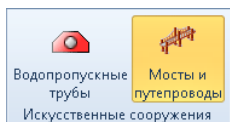
5.5. Проектирование мостов и путепроводов

На трассе можно обозначить расположение мостов и путепроводов. Мосты отображаются на плане, в продольном профиле трассы и в 3D-виде, под мостами не строится проектная поверхность трассы.

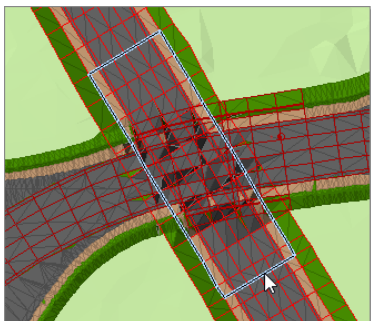


Создание моста

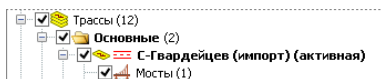
Чтобы создать мост, сделайте активной нужную трассу и включите режим **Обустройство > Искусственные сооружения >  Мосты и путепроводы**.



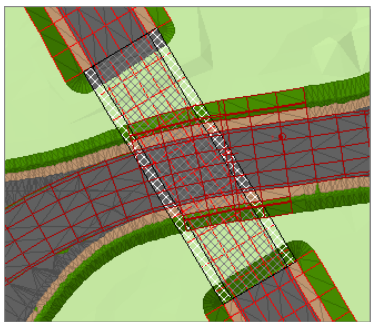
Двойным щелчком мыши укажите поперечник, на котором должно быть начало моста, а затем одинарным щелчком мыши — поперечник, на котором должен быть конец моста.



В дереве проекта в составе активной трассы появляется новый объект — **Мосты**.



На плане мост отображается специальной штриховкой, геометрия моста (плановая и профильная) берётся из геометрии трассы на том участке, где он расположен.




Замечания

- » Мост создаётся на участке от одного поперечного профиля до другого. Поэтому если на трассе нет поперечников в тех местах, где должен начинаться и/или заканчиваться мост, то нужно предварительно создать дополнительные поперечные профили.

- » Проектная поверхность трассы под мостовым переходом не строится.
- » Конусы насыпи подходов к мосту строятся автоматически. Настроить их параметры или отключить построение можно в свойствах моста в разделах параметров **Начальный конус** и **Конечный конус**.
- » В ведомости объёмов включаются объёмы под мостовым переходом, поэтому не забудьте исключить из ведомости объёмы по тем поперечным профилям, где расположен мост.

Редактирование моста

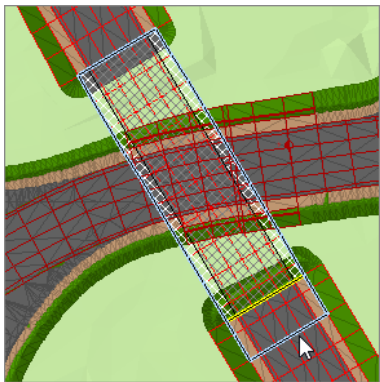
Чтобы выделить мост и начать его редактировать, включите режим **Обустройство > Искусственные сооружения >  Мосты и путепроводы** и щёлкните мышью на мосте. В инспекторе объектов будут отображены параметры выделенного моста. Кроме этого, в поле **Список мостов** можно выбрать для редактирования другой мост активной трассы.

Параметры мостов		
Список мостов	Мост	
Параметры активного моста		
Имя	Мост	
Пикет начала	41+45,000	
Пикет конца	42+40,000	
Тип моста	Упрощённый	Редактировать
Строительная высота, м	0,800	

Для моста можно задать следующие параметры:

- » Название моста.
- » Пикет начала моста.
- » Пикет конца моста.
- » Строительную высоту моста. Этот параметр влияет только на отображение моста в окне 3D-вида («толщина» моста).

Пикет начала/конца моста можно изменить непосредственно на плане, перетаскив мышью начало или конец моста на другой поперечник.




Чтобы удалить выделенный мост, выберите в контекстном меню пункт **✕ Удалить...** или нажмите клавишу **Delete**.

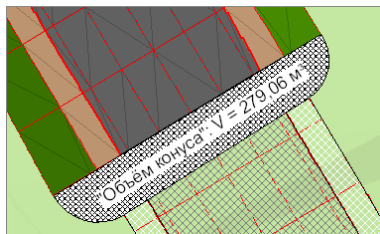
Редактирование конусов насыпи подходов к мосту

Конусы насыпи подходов к мосту строятся системой автоматически при создании моста. Параметры конусов настраиваются в свойствах моста в разделах **Начальный конус** и **Конечный конус**. Чтобы отключить построение начального или конечного конуса, снимите флаг рядом с названием соответствующего раздела.

» Можно выбрать тип конуса: **С прямой вставкой**, **Скруглённый**, **Подпорная стенка**.

<input checked="" type="checkbox"/>	Начальный конус	
	Тип конуса	С прямой вставкой
	Заложение	1,500
	Гладкость	8
<input type="checkbox"/>	Параметры устоя	
	Ширина ригеля	1,200
	Высота шкафной стенки	1,080
	Тип открьлков	Обратные
	Снижение конуса открьлков	1,000
	Заложение конуса открьлков	1,702
<input checked="" type="checkbox"/>	Дополнительный конус	
	Ширина горизонтальной площадки	3,000
	Z-отметка горизонтальной площадки	150,960
	Заложение	1,500

- » Если тип конуса **С прямой вставкой** или **Скруглённый**, то ниже можно указать заложение откосов конуса и степень гладкости конуса (чем больше значение в поле **Гладкость**, тем более гладкий будет конус).
- » Укажите параметры устоя: ширину ригеля, высоту шкафной стенки, тип открывков (прямые, обратные, обратные в тело насыпи).
- » Для создания дополнительного конуса установите флаг **Дополнительный конус** и задайте его параметры: ширину и Z-отметку горизонтальной площадки, заложение откосов конуса.
- » Для подсчёта объёма полученной насыпи используйте инструмент  **Измерители объёмов**. Используя привязку к объектам, точно обведите контур насыпи, а в свойствах измерителя объёмов укажите подходящие параметры.



Выводы

В системе IndorCAD предусмотрены необходимые инструменты для автоматизированного проектирования элементов инженерного обустройства дорог: ограждений и сигнальных столбиков, дорожных знаков, включая знаки индивидуального проектирования, разметки проезжей части.

Дорожная разметка в системе реализована согласно ГОСТ Р 51256-2011. Предусмотрена возможность создания разметки в соответствии со стандартами других государств, а также возможность создания нестандартной разметки.

Дорожные знаки выполнены в соответствии с ГОСТ 52290–2004 «Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические требования». Кроме того, возможно создание дорожных знаков в соответствии со стандартами других государств, а также рекламно-информационных и туристических дорожных знаков.

По всем объектам инженерного обустройства могут быть сформированы специализированные ведомости.

Контрольные вопросы

1. Для чего используется встроенный в систему IndorCAD редактор дорожных знаков IndorRoadSigns?
2. Можно ли создавать в IndorCAD знаки индивидуального проектирования?
3. Что произойдёт с дорожным знаком в 3D-виде, если изменить его размер на плане? А если повернуть знак на плане?
4. Каким образом можно добавить ещё один дорожный знак на стойку?
5. Можно ли изменить номер уже созданного дорожного знака?
6. К каким местам на трассе притягивается указатель мыши в режиме создания ограждений и сигнальных столбиков?
7. Для чего используется справочник дорожных ограждений? Можно ли добавлять в него новую информацию?
8. Расскажите о способах редактирования дорожных ограждений.
9. На какие три группы можно условно разделить дорожную разметку?
10. Опишите процесс создания площадной дорожной разметки (1.16.1, 1.16.2, 1.16.3).
11. Верно ли, что дорожные ограждения, разметка и дорожные знаки создаются в составе активного слоя?

Глава 6

Создание слоя проектной поверхности. Вычисление объёмов

Создание слоя проектной поверхности трассы необходимо для анализа проектного решения, а также для финального оформления проекта, например, размещения на проектной поверхности объектов инженерного обустройства.

Также глава рассматривает вопросы вычисления объёмов земляных работ и дорожной одежды. Для этих целей в IndorCAD можно воспользоваться инструментом измерения объёмов, а также сформировать специализированные ведомости.



6.1. Создание слоя проектной поверхности

До построения проектной поверхности трасса представлена только совокупностью проектных линий, которые формируют её геометрию. После построения проектной поверхности геометрия трассы дополнительно образует в отдельном слое поверхность, которую можно анализировать всеми доступными для поверхности методами (по изолиниям, уклонам и Z-отметкам, в 3D-виде) и, возможно, редактировать.

Любая трасса, разбитая на поперечные профили, может формировать проектную поверхность в один из слоёв проекта, кроме слоя, выбранного для неё в качестве существующей поверхности. Один слой проекта может использоваться для построения проектной поверхности по нескольким трассам. Проектная поверхность трассы может быть динамической или статической. Оба типа поверхности имеют свои преимущества и особенности применения, которые рассматриваются ниже.

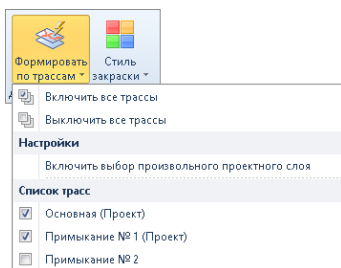
Формирование динамической проектной поверхности

Динамическая проектная поверхность «следит» за исходными трассами и автоматически перестраивается при любых изменениях в трассах. Это означает, что она всегда отражает реальную геометрию трасс, на основе которых построена.

Чтобы включить формирование динамической поверхности по какой-либо трассе, нажмите кнопку **Проект > Динамическая поверхность >  Формировать по трассам**. В появившемся выпадающем списке установите галочку рядом с нужной трассой. Пункт  **Включить все трассы** включает формирование динамической поверхности сразу по всем трассам проекта.

Замечание



Следует помнить, что формирование динамической проектной поверхности для большого количества трасс или для очень длинной трассы может сказаться на быстродействии системы, поскольку каждое изменение в любой трассе (в продольном или поперечном профиле, в окне верха проектной поверхности и пр.) приводит к перестроению всей поверхности.




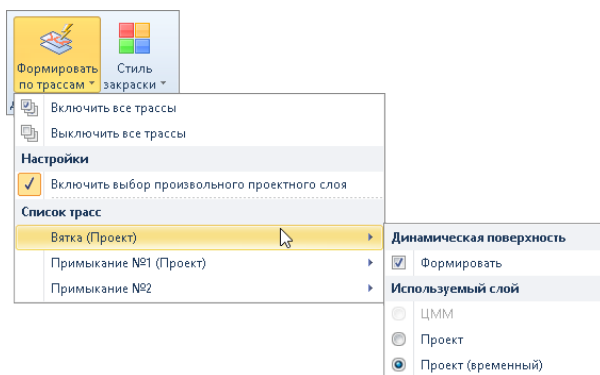
По умолчанию в качестве слоя динамической поверхности используется слой с названием **Проект** (название проектного слоя подписывается в скобках рядом с названием трассы в списке). Если слоя с таким названием в проекте нет, то система создаёт его автоматически при первом обращении к команде формирования динамической проектной поверхности.

Замечание

Обратите внимание, что в слое динамической проектной поверхности нет ни одной точки и ни одной линии. Это объясняется тем, что динамическая проектная поверхность строится не на основе рельефных точек и структурных линий, а на основе линий трассы. Таким образом, пользователь может «управлять» данной поверхностью только путём редактирования трассы: при изменении геометрии трассы перестраивается поверхность. Однако это не исключает возможности создания вручную новых точек и линий (не относящихся к геометрии трасс) в слое динамической проектной поверхности.

Если требуется отключить формирование динамической поверхности для некоторой трассы, вновь нажмите кнопку  **Формировать по трассам** и отключите галочку у этой трассы. Пункт  **Выключить все трассы** позволяет для всех трасс проекта отключить формирование поверхности (слой **Проект** при этом не удаляется).


В редких случаях может возникнуть необходимость задать для трасс слой динамической поверхности, отличный от слоя, используемого по умолчанию. Сделать это можно, открыв выпадающее меню кнопки  **Формировать по трассам** и включив опцию **Включить выбор произвольного проектного слоя**. В результате у каждой трассы в списке появится подменю, в котором можно, во-первых, включить формирование динамической поверхности для трассы (галочка **Формировать**), а во-вторых, выбрать слой проекта, который следует использовать для формирования поверхности. В этом случае для выбора доступны все слои проекта, кроме слоя, заданного для трассы в качестве существующей поверхности.

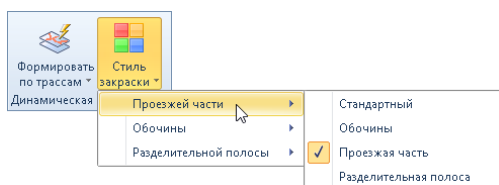


Слой для формирования поверхности также можно задать в свойствах трассы в инспекторе объектов, установив в разделе параметров **Основные** флаг **Формировать поверхность в слой** и выбрав в выпадающем списке один из слоёв проекта.

Закраска динамической поверхности

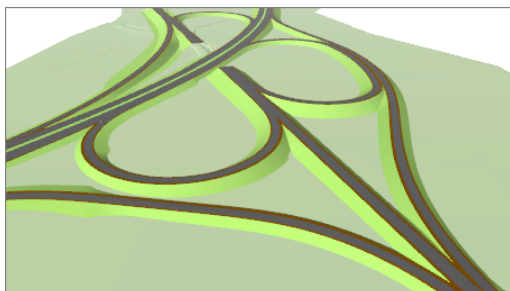
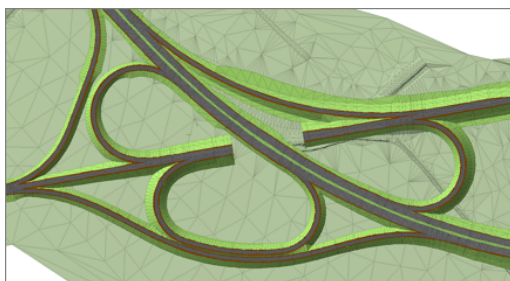
В динамической проектной поверхности могут автоматически закрашиваться проезжие части, обочины, разделительная полоса дороги,

трогуары и газоны. При формировании поверхности этим элементам назначаются соответствующие стили закраски, существующие в системе по умолчанию: **Проезжая часть**, **Обочина**, **Разделительная полоса** и пр. Чтобы изменить стиль закраски какого-либо элемента, откройте выпадающий список кнопки **Проект > Динамическая поверхность >  Стиль закраски** и далее выберите подходящий стиль.





Изменить параметры стиля закраски поверхности или добавить новый стиль можно в редакторе стилей на вкладке **Заливки поверхности**.

Ниже на рисунках показан вид проектной поверхности в плане и 3D-виде.






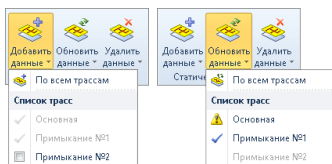
Формирование статической проектной поверхности



Статическая проектная поверхность представляет собой совокупность рельефных точек и структурных линий, полученных на основе запроектированных трасс. Статическая поверхность строится по указанному набору проектных трасс и не обновляется автоматически при изменении трасс, на основе которых построена.

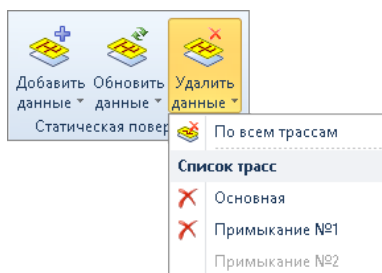
Кнопки для работы со статической проектной поверхностью расположены на вкладке **Проект** в группе **Статическая поверхность**. Чтобы сформировать статическую поверхность по трассам, нажмите кнопку  **Добавить данные** и в появившемся списке отметьте галочками нужные трассы. Пункт  **По всем трассам** позволяет сформировать статическую поверхность сразу по всем трассам проекта.

В качестве слоя статической поверхности используется слой с названием ЦМП. Если слоя с таким названием нет в проекте, то система создаёт его автоматически при первом обращении к команде формирования статической проектной поверхности.

Как уже было сказано, статическая поверхность не обновляется при внесении изменений в трассы. Таким образом, после редактирования какой-либо трассы может возникнуть необходимость вручную обновить поверхность в соответствии с текущими данными. Для этого нажмите кнопку  **Обновить данные** и выберите трассы, данные по которой нужно обновить. Значок  отображается рядом с теми трассами, в которые были внесены изменения с момента построения по ним статической проектной поверхности. Пункт  **По всем трассам** обновляет данные сразу по всем изменившимся трассам.



Удаление данных по трассам из статической проектной поверхности выполняется при нажатии кнопки  **Удалить данные**. Щелчками мыши отметьте трассы, данные по которым следует удалить из поверхности. Чтобы удалить данные сразу по всем трассам проекта, выберите пункт  **По всем трассам**.



Замечания

- » Рельефные точки и структурные линии в слое ЦМП, полученные на основе запроектированных трасс, доступны для редактирования (в отличие от динамической проектной поверхности). При этом следует помнить, что после корректировки поверхности вручную она перестаёт соответствовать реальной геометрии трасс.
- » При обновлении и удалении данных в статической проектной поверхности не теряется информация о созданных в слое ЦМП объектах (деревьях, дорожных знаках, зданиях и пр.).

6.2. Вычисление объёмов



Для вычисления объёмов земляных работ и дорожной одежды достаточно сформировать специализированные ведомости. В особых случаях, например, на примыканиях, вычисление объёмов выполняется с использованием инструмента измерения объёмов.

Замечание

В системе IndorCAD вычисляются объёмы, получаемые уже после уплотнения материала, т.е. без учёта коэффициента уплотнения. Поэтому для получения актуальных объёмов нужно умножить итоговый объём на коэффициент уплотнения материала.

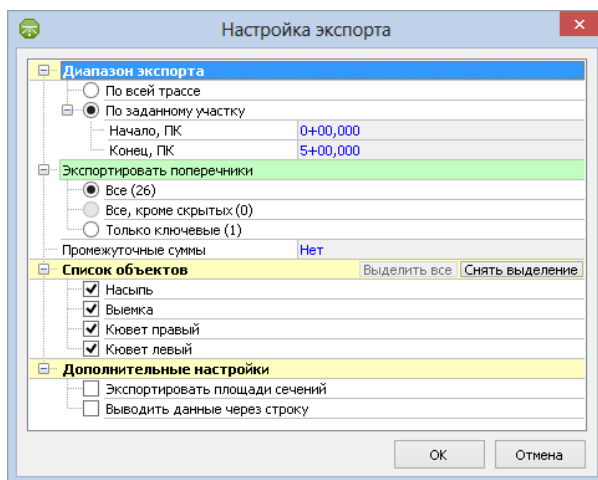
.....

Формирование ведомости объёмов земляных работ

Для трасс, на которых выполнено проектирование элементов земляного полотна (насыпи, выемки, растительного слоя, кюветов, набора уступов), можно сформировать ведомость с данными об объёмах земляных работ. Для этого сделайте активной трассу, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  Площади и объёмы** и в выпадающем меню выберите пункт  **Объёмы земляных работ...** В появившемся диалоговом окне укажите начальный и конечный пикеты участка трассы, для которого требуется сформировать ведомость объёмов, или выберите опцию **Вся трасса**. В группе **Экспортировать поперечники** можно выбрать, по каким поперечникам, попадающим в выбранный диапазон, формировать ведомость: по всем, только по ключевым или по всем, кроме скрытых.

В **Список элементов** выводятся все объекты, заданные для трассы в редакторе земляного полотна. То есть данная ведомость позволяет вычислить для трассы объёмы насыпи, выемки, растительного слоя, кюветов, набора уступов. Отметьте флажками в списке те элементы, объёмы которых требуется отобразить в ведомости. Кнопки **Выде-**

Лить всё и **Снять выделение** позволяют установить или снять выделение сразу со всех элементов в списке.



Выберите опцию **Экспортировать площади сечений**, чтобы добавить в ведомость данные по площадям поперечных сечений этих элементов. Если требуется, включите подсчёт промежуточных сумм через каждый пикет и/или каждый километр. Чтобы улучшить визуальное восприятие таблицы, выберите опцию **Выводить данные через строку**.



Объёмы земляных работ						
Объект: Вятка (импорт)						
ГИП:						
ПК+	Расстояние, м	Рабочая отметка, м	Насыпь, м³	Выемка, м³	Кювет правый, м³	Кювет левый, м³
0+00,000		0,5				
0+20,000	20,0	0,3	110,43	24,29	47,75	92,60
0+40,000	20,0	0,1	55,22	45,81	46,68	99,61
0+60,000	20,0	0,0	14,81	75,94	49,76	101,48
0+80,000	20,0	-0,2	0,00	130,81	54,11	107,80
1+00,000	20,0	-0,4	0,00	194,63	57,76	113,17
1+20,000	20,0	-0,4	0,00	229,13	59,29	113,60
1+40,000	20,0	-0,5	0,77	246,46	53,44	117,02
1+60,000	20,0	-0,5	19,68	260,20	47,73	116,81
1+80,000	20,0	-0,5	32,34	269,03	45,82	102,82
2+00,000	20,0	-0,3	50,17	236,67	45,42	78,38

Замечание



Данную ведомость не стоит использовать для подсчёта объёмов на примыканиях.

.....

Формирование ведомости объёмов дорожной одежды

Для трасс, на которых задана конструкция дорожной одежды, можно сформировать ведомость с данными об объёмах дорожной одежды. Для этого сделайте активной нужную трассу, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  Площади и объёмы** и в выпадающем меню выберите пункт ** Объёмы дорожной одежды...** В появившемся диалоговом окне укажите начальный и конечный пикеты участка трассы, для которого требуется сформировать ведомость, или выберите опцию **Вся трасса**. В группе **Экспортировать поперечники** можно выбрать, по каким поперечникам, попадающим в выбранный диапазон, формировать ведомость: по всем, только по ключевым или по всем, кроме скрытых.

В **Список элементов** выводятся все объекты дорожной одежды, заданные для трассы в редакторе дорожной одежды. То есть данная ведомость позволяет вычислить для трассы объёмы слоёв дорожной одежды, присыпных обочин, лотков, бортовых камней и их оснований. Отметьте флажками в списке те объекты, объёмы которых требуется отобразить в ведомости.

Для слоя с фиксированной толщиной можно подсчитать его площадь по поверхности. Для этого нажмите кнопку **** рядом с его названием в списке объектов. Нажав кнопку **** можно включить/отключить вычисление объёма объекта дорожной одежды.

Выберите опцию **Экспортировать площади сечений**, чтобы добавить в ведомость данные по площадям поперечных сечений выбранных элементов. Если требуется, включите подсчёт промежуточных сумм через каждый пикет и/или каждый километр. Чтобы улучшить визуальное восприятие таблицы, выберите опцию **Выводить данные через строку**.

Настройка экспорта

Диапазон экспорта

☐ По всей трассе

☒ По заданному участку

Начало, ПК: 0+00,00

Конец, ПК: 5+00,00

Экспортировать поперечники

☒ Все (2)

☐ Все, кроме скрытых (0)

☐ Только ключевые (2)

Промежуточные суммы: Каждый пикет

Список объектов Выделить все Снять выделение

☒ Покрытие 5 м²

☒ Основание 5 м²

☒ Выравнивающий 5 м²

☐ Присыпная обочина правая 5 м²

☐ Присыпная обочина левая 5 м²

Дополнительные настройки

☐ Экспортировать площади сечений

☐ Выводить данные через строку

☐ Группировать слои по наборам

OK Отмена

Объёмы дорожной одежды

Объект: Основная
ГИП:


ПК+	Расстояние, м	Рабочая отметка, м	Покрытие, м³	Основание, м³	Выравнивающий, м³
0+00,00		0,3			
0+20,00	20,0	0,1	16,00	17,01	16,08
0+40,00	20,0	0,1	16,00	17,01	11,85
0+60,00	20,0	0,4	16,00	17,01	10,45
0+80,00	20,0	0,5	16,00	17,01	10,86
1+00,00	20,0	0,5	16,00	17,01	11,01
Итого на ПК:			80,00	85,05	60,25

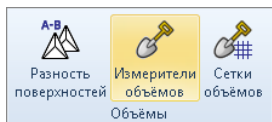
Замечание

Данную ведомость не стоит использовать для подсчёта объёмов на примыканиях.

.....

Вычисление объёмов на примыканиях


Для вычисления объёмов земляных работ и дорожной одежды на примыканиях рекомендуется использовать инструмент  **Измерители объёмов**. Соответствующая ему кнопка находится на вкладке **Проект** в группе **Объёмы**.

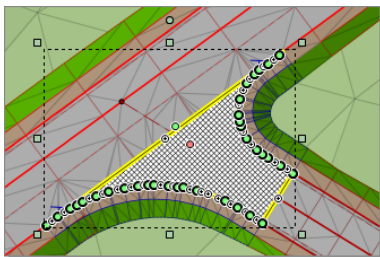


Рассмотрим использование этого инструмента для решения конкретных задач при вычислении объёмов на примыканиях.

Вычисление объёмов слоёв дорожной одежды на примыкании

Рассмотрим вычисление объёмов двух верхних слоёв дорожной одежды на примыкании. Пусть в нашем примере они называются «Покрытие» и «Основание».

- » Включите режим **Проект > Объёмы >  Измерители объёмов** и щелчками мыши обозначьте контур, внутри которого необходимо вычислить объём. При построении контура удобно пользоваться привязкой к объектам, а также клавишей **Alt**, чтобы автоматически проводить контур по линиям трасс.



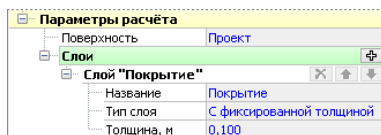
Замечание


По проезжей части примыкания, построенного с помощью инструмента **Построение примыканий**, измеритель объёмов может быть создан автоматически сразу после создания примыкания.

.....

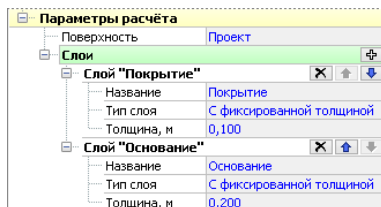
- » После создания измерителя объёмов в инспекторе объектов отображаются его свойства. В поле **Поверхность** выберите слой, по поверхности которого нужно вычислить объём (в нашем примере это проектная поверхность трассы или ЦМП). Далее укажите параметры первого слоя измерителя объёмов.

- » Введите название слоя — «Покрытие».
- » Выберите тип слоя — **С фиксированной толщиной**, и задайте толщину этого слоя, т.е. толщину слоя дорожной одежды «Покрытие», например 10 см.



- » Создайте второй слой в измерителе объёмов, нажав кнопку  **Создать**, и укажите его параметры.

- » Введите название слоя — «Основание».
- » Выберите тип слоя — **С фиксированной толщиной**, и задайте толщину этого слоя, т.е. толщину слоя дорожной одежды «Основание», например 20 см.

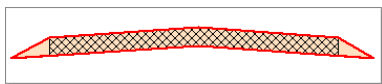


- » Вычисленные значения объёмов слоёв дорожной одежды отображаются в подписи измерителя объёмов на плане, а также в дереве проекта рядом с объектом **Измерение объёмов**. Для удобства работы этот объект можно переименовать, дав ему осмысленное название, например «Объёмы дорожной одежды на примыкании».




Замечание

Объёмы участков слоя, на которых заданы заложения, невозможно учесть с помощью данного инструмента. Поэтому эти объёмы необходимо корректировать вручную.

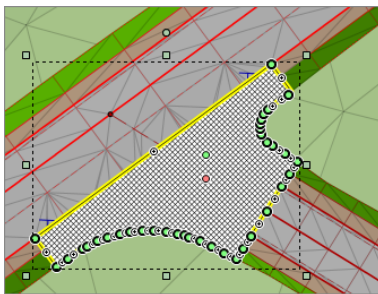


Вычисление объёма насыпи на примыкании

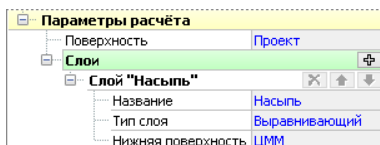
Рассмотрим вычисление объёма насыпи на примыкании. Насыпью будем считать область, расположенную между существующей и проектной поверхностями, но без учёта слоёв дорожной одежды.

- » Включите режим  **Измерители объёмов**.
- » Нарисуйте контур, внутри которого необходимо вычислить объём.

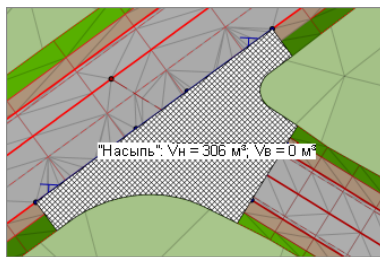
- » Задайте свойства измерителя объёмов в инспекторе объектов.
 - » Введите название слоя — «Насыпь».
 - » Выберите тип слоя — **Выравнивающий**.



- » В качестве верхнего слоя выберите проектную поверхность трассы или слой ЦМП (в поле **Поверхность**), в качестве нижнего слоя — существующую поверхность (в поле **Нижняя поверхность**).



- » На плане появится вычисленное значение объёма между проектной и существующей поверхностями в заданном регионе.



Итоговым значением, т.е. объёмом насыпи, будет являться разность между данным объёмом и суммарным объёмом слоёв

дорожной одежды, который был получен в предыдущем примере.

Замечание

По измерителям объёмов, созданным в проекте, можно формировать сводную ведомость. Кроме этого, объёмы, вычисленные с помощью инструмента измерения объёмов, можно вывести в ведомость с привязкой к пикетажу указанной трассы.

.....

Выводы

Если до построения проектной поверхности трасса представлена только совокупностью проектных линий, которые формируют её геометрию, то после построения проектной поверхности геометрия трассы дополнительно образует в отдельном слое поверхность, которую можно анализировать всеми доступными для поверхности методами (по изолиниям, уклонам и Z-отметкам, в 3D-виде). Слой проектной поверхности необходим для анализа проектного решения и финального оформления проекта.

Проектная поверхность в системе IndorCAD может быть динамической либо статической.

- » Динамическая поверхность автоматически перестраивается при редактировании трассы. Однако при этом она не может редактироваться как обычная поверхность через изменение Z-отметок точек, корректировку структурных линий и пр. Поэтому динамическая поверхность всегда отражает реальную геометрию трассы.
- » Статическая поверхность — это обыкновенная поверхность, построенная на основе рельефных точек и структурных линий, полученных по линиям трассы. Она не перестраивается автоматически при внесении изменений в трассу, но её можно редактировать, изменяя Z-отметки точек и корректируя структурные линии. При этом следует помнить, что после корректировки поверхности вручную она перестаёт соответствовать реальной геометрии трассы.

Для задачи вычисления объёмов земляных работ и дорожной одежды в системе IndorCAD можно воспользоваться инструментом измерения объёмов, а также сформировать специализированные ведомости.

Контрольные вопросы

1. В чём заключается разница между статической и динамической поверхностями? Назовите плюсы и минусы использования статической и динамической поверхностей.
2. Можно ли сформировать динамическую проектную поверхность сразу по нескольким трассам в проекте?
3. Почему в слое динамической проектной поверхности нет ни одной точки?
4. Каким образом можно редактировать статическую проектную поверхность? Что следует помнить при ручной корректировке статической поверхности?
5. Назовите ведомости, которые используются для вычисления объёмов земляных работ и дорожной одежды.
6. Опишите последовательность действий для вычисления объёмов на примыкании.

Глава 7


Формирование чертежей и ведомостей по трассе

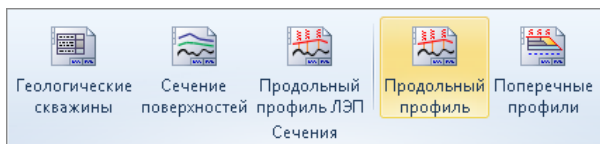
Важным этапом проектирования является подготовка проектной документации. Система IndorCAD предлагает широкий спектр инструментов для создания чертежей по проекту и расчётных ведомостей.

7.1. Формирование чертежей


В системе IndorCAD все чертежи формируются по единому принципу. В окне предварительного просмотра настраиваются различные параметры чертежа и оценивается результат их применения. Затем подготовленный чертёж может быть распечатан или передан в различные чертёжные системы для дальнейшей доработки. Чертёж можно экспортировать напрямую в системы IndorDraw, AutoCAD, MicroStation или сохранить в файлы форматов RDW, DWG/DXF, 2D DWF, 3D DWF, PDF, W3C SVG.

Чертёж продольного профиля трассы

Чтобы сформировать чертёж продольного профиля трассы, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Сечения >  Продольный профиль**.

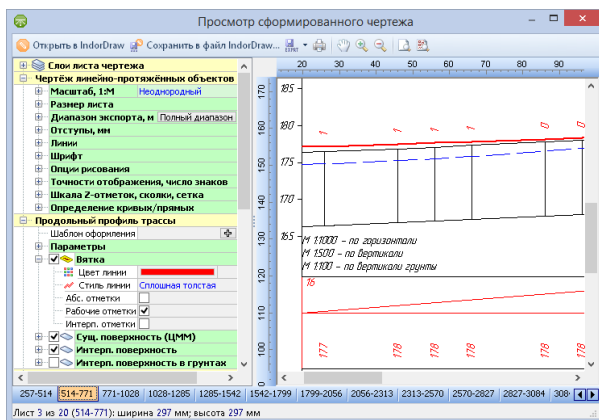


Откроется окно предварительного просмотра и настройки чертежа. Оно состоит из следующих частей.

- » **Панель инструментов**. На панели инструментов располагаются кнопки для экспорта и печати чертежа, режимы просмотра чертежа, а также поле для выбора шаблона чертежа.
- » **Настройки чертежа**. В этой области располагаются настройки для оформления чертежа продольного профиля. Настройки сгруппированы по разделам. Если параметры какого-либо раздела не используются, то их лучше скрыть, нажав на знак  рядом с названием раздела.
- » **Область предварительного просмотра**. Отображает внешний вид чертежа продольного профиля и автоматически обновляется при изменении любых настроек. Это позволяет сразу

оценить результат применения тех или иных настроек.

- » **Закладки листов чертежа**. Если чертёж располагается на нескольких листах, то в нижней части окна отображаются закладки листов чертежа. Название закладки показывает участок трассы, который располагается на данном листе.



Шаблон оформления

В системе реализован ряд шаблонов, позволяющих привести чертёж к виду согласно ГОСТ Р 21.1701- 97 «Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации автомобильных дорог». Так, можно привести вид таблицы профиля в рекомендуемый вид, выбрав один из пунктов: **Дорога на застроенной территории**, **Дорога общего пользования**, **Водоотводная канава**. Также можно отобразить в таблице все возможные данные (пункт **Вся информация по дороге**). Текущая структура таблицы продольного профиля отображена в разделе **Таблица продольного профиля**. Применяемый шаблон меняет структуру таблицы продольного профиля, а также масштаб чертежа.

Также можно самостоятельно настроить оформление чертежа. Ниже рассматриваются все настройки, доступные при оформлении чертежа продольного профиля трассы.

Масштабы чертежа

- » Горизонтальный масштаб чертежа можно указать в поле **По горизонтали**, вертикальный масштаб — в поле **По вертикали**.
- » Если чертёж имеет одинаковые масштабы по горизонтали и по вертикали, выберите нужное значение в поле **Масштаб**.
- » В поле **По вертикали (развёрнутый план)** задаётся вертикальный масштаб развёрнутого плана дороги. Чтобы отобразить развёрнутый план дороги на чертеже продольного профиля, включите соответствующую опцию в разделе **Таблица продольного профиля**.

Масштаб, 1:М	1000
По горизонтали	1000
По вертикали	1000
По вертикали (развёрнутый план)	5000

Размер листа чертежа

- » Выберите ориентацию листа чертежа: книжная или альбомная.
- » Укажите высоту листа чертежа:
 - » В списке **Высота** можно выбрать один из стандартных форматов: A0, A1, A2, A3, A4.
 - » В поле **Значение** можно указать любую высоту листа.
 - » Если в списке **Высота** выбрать пункт **Весь объект**, то высота листа устанавливается равной такому значению, при котором весь чертёж умещается на лист по высоте с учётом заданного вертикального масштаба.

Размер листа	
Ориентация	Альбомная
Высота	Весь объект
Значение, мм	184
Ширина	Весь объект
Значение, мм	1279
На лист чертежа, м	1164

» Укажите ширину листа чертежа:

- » В списке **Ширина** можно выбрать один из стандартных форматов: A0, A1, A2, A3, A4.
- » В поле **Значение** можно указать любую ширину листа.
- » Если в списке **Ширина** выбрать пункт **Весь объект**, то ширина листа устанавливается равной такому значению, при котором весь чертёж умещается на лист по ширине с учётом заданного горизонтального масштаба.
- » В поле **На лист** чертежа можно указать длину участка трассы, помещаемого на один лист чертежа. Ширина листа при этом вычисляется исходя из горизонтального масштаба.

Диапазон экспорта

В разделе **Диапазон экспорта** можно задать пикеты начала и конца участка трассы, для которого нужно сформировать чертёж, или нажать кнопку **Полный диапазон**, чтобы сформировать чертёж для всей трассы.

Диапазон экспорта, м		Полный диапазон
Пикет начала	0+00	
Пикет конца	11+64	

Отступы, толщины линий, шрифт подписей

- » Отступы чертежа от краёв листа задаются в полях **Слева**, **Снизу**, **Справа** и **Сверху**.
- » Отступ данных продольного профиля от верхней границы рамки можно указать в поле **Сверху (профиль)**, а отступ снизу от таблицы продольного профиля — в поле **Снизу (профиль)**.
- » В поле **От линии до знака** определяется расстояние между линиями продольного профиля и обозначениями различных объектов на продольном профиле (реперы, водопропускные трубы и пр.).

- » Основной линией на чертеже продольного профиля рисуется линия трассы, выбранная в качестве основной (как правило, это осевая линия), и элементы плана трассы. Толщину этой линии можно изменить в поле **Толщина основной линии**.
- » В разделе **Шрифт** можно указать параметры шрифта для отображения подписей на чертеже. В некоторых графах, которые содержат большое количество данных, используется дополнительный шрифт. Его размер можно изменить в поле **Размер доп. шрифта**.

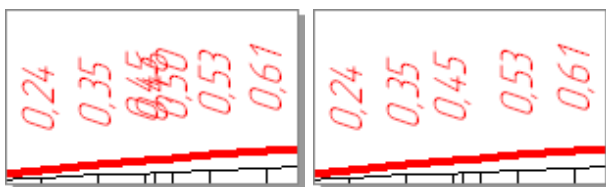
Отступы, мм	
Слева	20
Снизу	5
Справа	20
Сверху	5
Сверху (профиль)	20
Снизу (профиль)	10
От линии до знака	10
Линии	
Толщина основной линии, мм	0,50
Толщина тонкой линии, мм	0,17
Шрифт	
Имя шрифта	IndorSoft Drafting type A
Цвет символов	
ЖК Стиль шрифта	Ж К Ч Э М
Размер символов, мм	2,50
Размер доп. шрифта, мм	2,50

Точности отображения значений, шкала Z-отметок и другие опции рисования

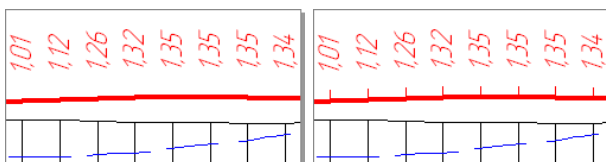
- » Если включена опция **Монохромный чертёж**, то все объекты чертежа отображаются чёрным цветом, т.е. игнорируются все индивидуальные цветовые настройки. Опция может быть полезна, например, при необходимости распечатать чертёж в чёрно-белом варианте.

Опции рисования	
Монохромный чертёж	<input type="checkbox"/>
Удалять пересекающиеся подписи	<input type="checkbox"/>
Подписи со штрихами	<input type="checkbox"/>
Точности отображения, число знаков	
Z-отметка	2
Пикет	1
Расстояние	3
Уклон	0
Шкала Z-отметок, сколки, сетка	
Сетка	<input type="checkbox"/>
Направляющие на пикетах	<input type="checkbox"/>
Основная шкала	<input checked="" type="checkbox"/>
Разрешить сколки	<input checked="" type="checkbox"/>
Шкалы на сколках	<input checked="" type="checkbox"/>
Шаг шкалы Z-отметок, м	5,00

- » Как правило, на чертеже встречаются накладывающиеся друг на друга надписи (из-за нехватки места для их размещения). Такие надписи можно «разнести» вручную при редактировании чертежа в системе обработки чертежей, а можно исключить такие ситуации непосредственно в окне формирования чертежа, установив опцию **Удалить пересекающиеся надписи**. Однако следует помнить, что при этом система случайным образом убирает одну из перекрывающихся надписей.









- » Чтобы рядом с подписями на продольном профиле отображались штрихи, показывающие точку, к которой относится подпись, включите опцию **Подписи со штрихами**.



- » Точности отображения на чертеже Z-отметок, пикетов, расстояний и уклонов можно задать в разделе **Точности отображения, число знаков**.
- » Сколки позволяют более компактно представить чертёж продольного профиля за счёт уменьшения высоты листа чертежа. Наличие склок определяется состоянием опции **Разрешить сколки**.
- » Отображение шкалы высот в начале продольного профиля и на сколках определяется опциями **Основная шкала** и **Шкалы на сколках**. Дополнительно можно указать шаг Z-отметок на шкале высот в поле **Шаг шкалы Z-отметок**.

Определение кривых/прямых

При проектировании сплайновым методом продольный профиль представляется в виде прямых участков и вертикальных кривых. Параметры «разбора» сплайна задаются в разделе параметров **Определение кривых/прямых**.

Определение кривых/прямых	
 Макс. радиус кривой, м	50000
 Минимальная длина прямой, м	0
 Минимальная длина кривой, м	0
 Точность уклонов, ‰	1,00
 Уравнивать смежные уклоны с разностью до, ‰	2,00
 Точность уклонов на кюветах, ‰	1,00
 Округлять значения радиусов до	50
<input checked="" type="checkbox"/> Проверять начальный элемент на ограничение по длине	
<input checked="" type="checkbox"/> Проверять конечный элемент на ограничение по длине	

Отображаемые на чертеже данные

- » Напомним, что у любого поперечного профиля трассы имеется дополнительное свойство **Скрытый**, которое определяет, будет данный поперечный профиль фигурировать в итоговых чертежах или нет. Задавать скрытые элементы разбивки можно при работе на плане в свойствах трассы и в окне продольного профиля. По умолчанию на чертеже продольного профиля не отображаются данные по скрытым элементам разбивки. Если требуется отобразить данные по всем элементам, включая скрытые, установите флаг **Скрытые элементы**.
- » Если установлена опция **Группировка по кюветам**, то данные по кюветам в таблице продольного профиля отображаются в следующем порядке: левый кювет (проектный), левый кювет (существующий), правый кювет (проектный), правый кювет (существующий). Иначе порядок отображения этих данных другой: левый кювет (проектный), правый кювет (проектный), левый кювет (существующий), правый кювет (существующий).

- » В поле **Основная линия** выберите линию трассы, для которой нужно сформировать чертёж продольного профиля. По умолчанию выбрана **Осевая линия трассы**, но допускается выбрать любую другую линию.


Параметры	
Скрытые элементы	<input type="checkbox"/>
Группировка по кюветам	<input type="checkbox"/>
Основная линия	Осевая линия
Левый кювет	л. подошва кювета
Правый кювет	п. подошва кювета
Левый кювет сущ.	нет
Правый кювет сущ.	нет

- » Чтобы на чертеже продольного профиля отобразить данные по проектным кюветам, системе необходимо «знать», какие линии трассы являются линиями дна кюветов. Напомним, что эта информация задаётся в свойствах трассы в разделе параметров **Семантика проектных линий**. По умолчанию именно те линии, которые указаны в этом разделе, используются при выводе на чертёж данных по кюветам. Однако в полях **Левый кювет** и **Правый кювет** можно указать другие имена линий для кюветов.
- » На чертеже продольного профиля может быть представлена информация по существующим кюветам. Для этого нужно в полях **Левый кювет сущ.** и **Правый кювет сущ.** выбрать имена структурных линий, которые представляют на существующей поверхности линии дна кюветов.

Параметры линий, отображаемых на чертеже продольного профиля

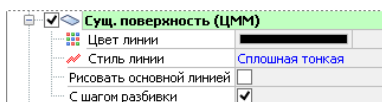
Для основной линии продольного профиля можно указать:

- » Цвет и стиль линии.
- » Отображение отметок: абсолютных, рабочих, интерполированных.

Основная	
Цвет линии	
Стиль линии	Сплошная толстая
Абс. отметки	<input type="checkbox"/>
Рабочие отметки	<input checked="" type="checkbox"/>
Интерп. отметки	<input type="checkbox"/>

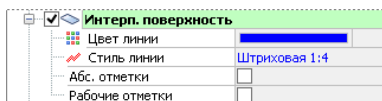
Для линии существующей поверхности можно указать:

- » Цвет и стиль линии.
- » Если установить опцию **Рисовать основной линией**, то в чёрной земле линии, кратные 100 м, отображаются более утолщёнными.
- » Флаг **С шагом разбивки** отвечает за то, с каким шагом отображаются на чертеже элементы трассы: с шагом разбивки на поперечные профили или по триангуляции.

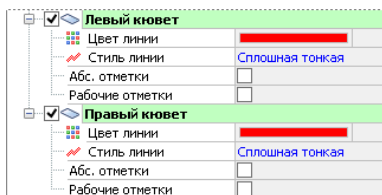


Для линии интерполированной поверхности можно указать:

- » Цвет и стиль линии.
- » Отображение абсолютных отметок.

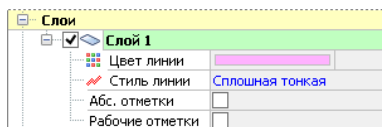


На чертёж продольного профиля можно дополнительно вывести линии дна кюветов. Для этого установите опции у элементов **Левый кювет** и **Правый кювет**.



Отображение сечений слоёв

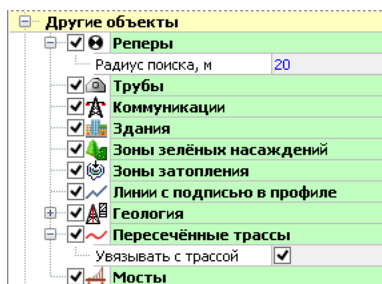
Чтобы отобразить на чертеже продольного профиля сечение другого слоя, в разделе параметров **Слои** установите флаг рядом с названием этого слоя.



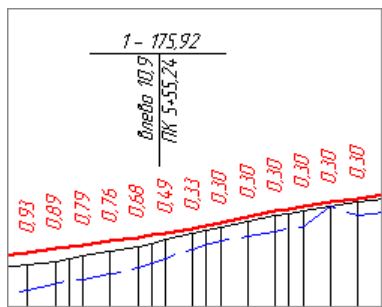
Отображение сечений слоёв

Отображение дополнительных объектов на чертеже

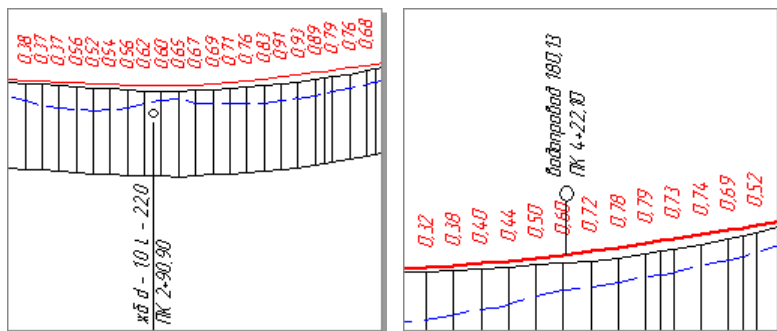
На чертеже продольного профиля могут быть отображены следующие объекты:



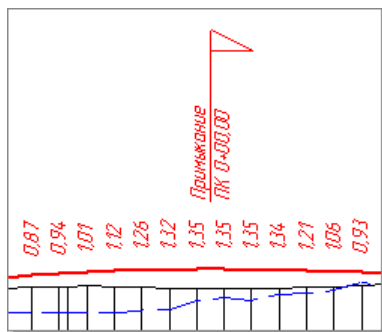
- » **Реперы**. На чертёж попадают те реперы, которые расположены близко к основной линии: на расстоянии, не большем, чем указано в поле **Радиус поиска**.



- » **Водопропускные трубы и инженерные коммуникации.** На чертёж выносятся водопропускные трубы и инженерные коммуникации, пересекающие основную линию.



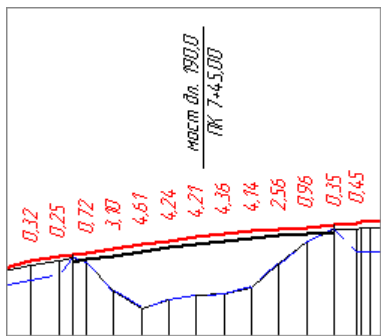
- » **Геологические колонки.** Сечения скважин, которые расположены в полосе близких или снесённых выработок могут отображаться на чертеже продольного профиля.
- » **Пересечённые трассы.** На чертеже могут быть обозначены трассы, пересекающие основную линию. Если установлен флаг **Увязывать с трассой**, то условное обозначение пересечения располагается по истинной Z-отметке в месте пересечения, иначе — на расстоянии, стандартном для всех объектов (задаётся в разделе параметров **Отступы** в поле **От линии до знака**).



Следует заметить, что как пересечение или как примыкание могут отображаться те трассы, у которых в свойствах

установлен флаг **Отображать примыканием в продольных профилях**.

- » **Мосты**, расположенные на трассе, отображаются в продольном профиле. В обозначении указывается длина моста и пикет середины моста.

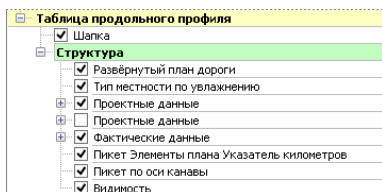


Настройка таблицы продольного профиля

Структура таблицы продольного профиля может быть настроена с помощью шаблонов. Шаблоны реализованы согласно приведённым в ГОСТ Р 21.1701-97 формам. Так, можно привести вид таблицы профиля в рекомендуемый вид, выбрав один из пунктов: **Дорога на застроенной территории**, **Дорога общего пользования**, **Водоотводная канава**. Также можно отобразить в таблице все возможные данные (пункт **Вся информация по дороге**). Текущая структура таблицы продольного профиля отображена в разделе **Таблица продольного профиля**.

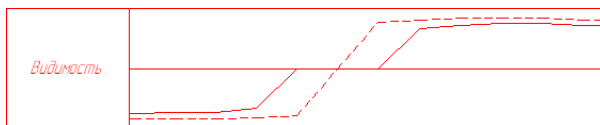
В разделе **Таблица продольного профиля** можно настроить отображаемые в таблице графы.

Чтобы вручную настроить отображаемые в таблице графы, достаточно включить флажки у тех параметров, которые должны отображаться в таблице, а у остальных — отключить. Для включения отображения шапки таблицы галочка ставится у параметра **Шапка**.



В структуре таблицы содержатся все возможные параметры для различных случаев продольного профиля. Параметры блоков **Проектные данные** и **Фактические данные** объединены в единые группы. В первой группе проектных данных располагаются параметры для дорог, во второй группе с таким же названием — параметры для водоотводных канав.



Флаг **Видимость** (самый последний в таблице данных) включает отображение графика видимости в продольном профиле. Рассмотрим этот график подробнее.




- » Верхняя половина графика показывает видимость в продольном профиле при движении по трассе в обратном направлении, нижняя половина графика — при движении в прямом направлении.
- » На тех участках трассы, где видимость находится в пределах нормы, график видимости совпадает с линией обеспеченной видимости.
- » Области, ограниченные сплошной линией, показывают те зоны, где не обеспечивается видимость предмета.
- » Области, ограниченные с одной стороны сплошной линией,

а с другой — пунктирной линией, показывают зоны, в которых не обеспечивается видимость автомобиля.

Экспорт чертежа

Подготовленный чертёж можно сохранить в файл чертежа системы IndorDraw (RDW) (кнопка  **Сохранить в файл IndorDraw...** на панели инструментов) или открыть в системе IndorDraw (кнопка  **Открыть в IndorDraw** на панели инструментов).

Другие варианты экспорта чертежа представлены в выпадающем меню, которое появляется при нажатии кнопки  **Экспорт чертежа**. Они позволяют экспортировать чертёж в различные форматы: DWG/DXF, 2D DWF, 3D DWF и пр.

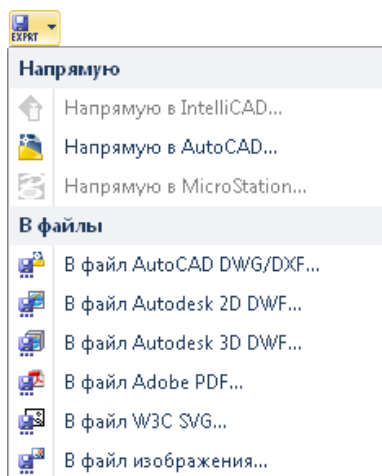
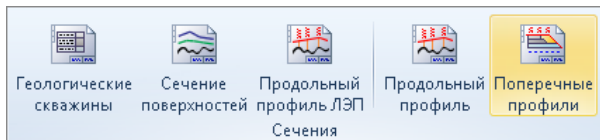



Чертёж поперечных профилей трассы

Чтобы сформировать чертёж поперечных профилей трассы, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Сечения >**

 **Поперечные профили.**



Откроется окно предварительного просмотра и настройки чертежа. Оно состоит из следующих частей:

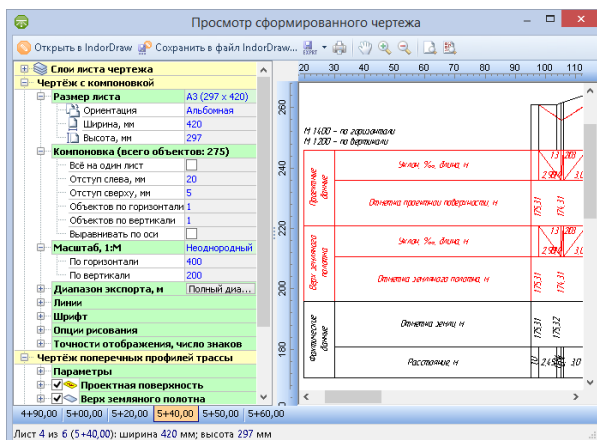
- » **Панель инструментов** . На панели инструментов располагаются кнопки для экспорта и печати чертежа, а также режимы просмотра чертежа.
- » **Настройки чертежа**. В этой области располагаются настройки для оформления чертежа поперечных профилей. Настройки сгруппированы по разделам. Если параметры какого-либо раздела не используются, то их лучше скрыть, нажав на знак  рядом с названием раздела.
- » **Область предварительного просмотра**. Отображает внешний вид чертежа поперечных профилей и автоматически обновляется при изменении любых настроек. Это позволяет сразу оценить результат применения тех или иных настроек.

Совет

Параметры чертежа применяются значительно быстрее, если временно выбрать небольшой диапазон экспорта трассы (в разделе параметров **Диапазон экспорта**). После того как будут заданы все необходимые параметры, можно вновь увеличить диапазон экспорта.

.....

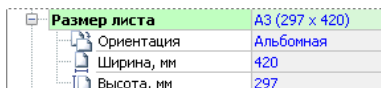
- » **Закладки листов чертежа.** В нижней части окна отображаются закладки листов чертежа. Название закладки показывает пикет первого поперечного профиля, расположенного на данном листе.



Ниже рассматриваются настройки, доступные при оформлении чертежа поперечных профилей трассы.

Размеры листа чертежа

- » В поле **Размеры** листа выберите один из стандартных форматов листа: A0, A1, A2, A3, A4.
- » Выберите ориентацию листа чертежа: книжная или альбомная.
- » Если используется лист нестандартного размера, то укажите нужные значения в полях **Ширина** и **Высота**.



Компоновка поперечных профилей

- » Чтобы разместить все поперечные профили на одном листе, включите опцию **Всё на один лист**.
- » Отступы чертежа от краёв листа задаются в полях **Отступ**

слева и Отступ сверху.

- » В полях **Объектов по горизонтали** и **Объектов по вертикали** укажите количество поперечных профилей, размещаемых на одном листе.
- » Чтобы выровнять по оси расположенные по вертикали поперечные профили, включите опцию **Выравнивать по оси**.

Компоновка (всего объектов: 275)	
Всё на один лист	<input type="checkbox"/>
Отступ слева, мм	20
Отступ сверху, мм	5
Объектов по горизонтали	1
Объектов по вертикали	1
Выравнивать по оси	<input type="checkbox"/>

Масштабы чертежа

- » Горизонтальный масштаб чертежа можно указать в поле **По горизонтали**, вертикальный масштаб — в поле **По вертикали**.
- » Если чертёж имеет одинаковые масштабы по горизонтали и по вертикали, выберите нужное значение в поле **Масштаб**.
- » В поле **По вертикали (развёрнутый план)** задаётся вертикальный масштаб развёрнутого плана дороги.

Масштаб, 1:М		Неоднородный
По горизонтали	400	
По вертикали	200	

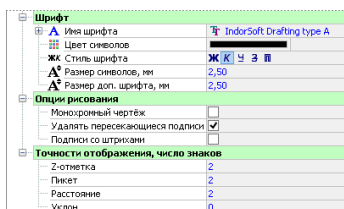
Диапазон экспорта

В разделе **Диапазон экспорта** можно задать пикеты начала и конца участка трассы, для которого нужно сформировать чертёж, или нажать кнопку **Полный диапазон**, чтобы сформировать чертёж по всем поперечным профилям трассы.

Диапазон экспорта, м		Полный диапазон
Пикет начала	0+00	
Пикет конца	11+64	

Точности отображения значений, шрифт подписей и другие опции рисования

- » В разделе **Шрифт** можно указать параметры шрифта для отображения подписей на чертеже. В некоторых графах, которые содержат большое количество данных, используется дополнительный шрифт. Его размер можно изменить в поле **Размер доп.** **шрифта**.
- » Если включена опция **Монохромный чертёж**, то все объекты чертежа отображаются чёрным цветом, т.е. игнорируются все индивидуальные цветовые настройки. Опция может быть полезна, например, при необходимости распечатать чертёж в чёрно-белом варианте.



- » Как правило, на чертеже встречаются накладывающиеся друг на друга надписи (из-за нехватки места для их размещения). Такие надписи можно «разнести» вручную при редактировании чертежа в системе обработки чертежей, а можно исключить такие ситуации непосредственно в окне формирования чертежа, установив опцию **Удалить пересекающиеся надписи**. Однако следует помнить, что при этом система случайным образом убирает одну из перекрывающихся надписей.



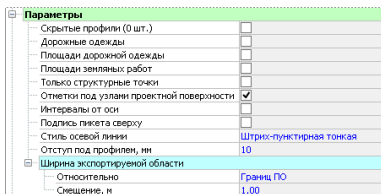
- » Чтобы рядом с подписями в шапке поперечного профиля отображались штрихи, показывающие точку, к которой относится подпись, включите опцию **Подписи со штрихами**.



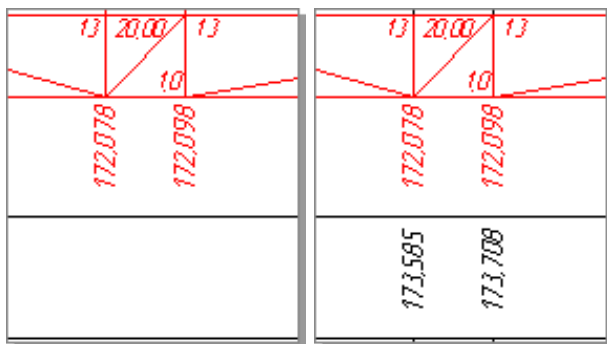
- » Точности отображения на чертеже Z-отметок, пикетов, расстояний и уклонов можно задать в разделе **Точности отображения**.

Отображаемые на чертеже данные

- » Напомним, что у любого поперечного профиля трассы имеется дополнительное свойство **Скрытый**, которое определяет, будет данный поперечный профиль фигурировать в итоговых чертежах или нет. Задавать скрытые элементы разбивки можно при работе на плане в свойствах трассы и в окне продольного профиля. По умолчанию в чертёж поперечных профилей не попадают скрытые поперечные профили. Если требуется отобразить данные по всем поперечным профилям, включая скрытые, установите флаг **Скрытые профили**.
- » **Дорожные одежды**. Данная опция определяет, отображается конструкция дорожной одежды на чертеже поперечного профиля или нет.



- » **Только структурные точки** . Если эта опция установлена, то в шапке поперечного профиля отображаются данные только по тем узлам существующей поверхности, которые образованы пересечением со структурными линиями. Иначе отображается каждое пересечение поперечного профиля с ребром триангуляции.
- » **Отметки под узлами проектной поверхности** . Чтобы в графе **Фактические данные** шапки поперечного профиля дополнительно отображались отметки существующей поверхности под узлами проектной поверхности, установите флаг **Отметки под узлами проектной поверхности**.

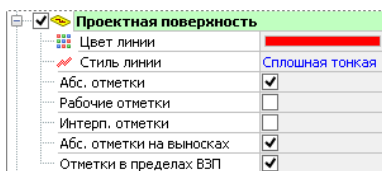


- » **Интервалы от оси** . При выборе этой опции в шапке поперечного профиля отображаются расстояния от узлов до оси трассы, иначе — расстояния между соседними узлами.
- » **Ширина экспортируемой области** . В этом разделе можно определить ширину экспортируемой области поперечного профиля (например, по границам полос отвода или по крайним точкам проектной поверхности).

Параметры линий, отображаемых на чертеже поперечных профилей

На чертеже поперечного профиля можно отобразить линии проектной поверхности, верха земляного полотна, существующей и интерполированной поверхностей, а также существующей поверхности без учёта снятия растительного слоя и выемки грунта.

Для каждой линии можно задать свой цвет и стиль отображения. Для всех линий можно отобразить рабочие и абсолютные отметки, а для проектной поверхности также интерполированные отметки.

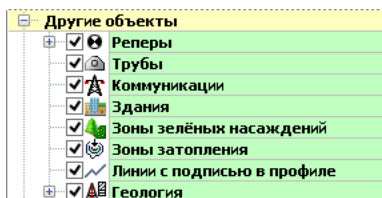


Отображение сечений других слоёв

Чтобы отобразить на чертеже поперечного профиля сечение какого-либо слоя проекта, отметьте этот слой в разделе параметров **Слои**. Для линии сечения каждого слоя можно задать индивидуальный цвет и стиль отображения. Для слоя можно отображать абсолютные отметки (опция **Абс. отметки**) и рабочие отметки (опция **Рабочие отметки**). При включении рабочих отметок нужно выбрать слой, относительно которого следует вычислять эти отметки.

Отображение дополнительных объектов на чертеже

На чертеже поперечного профиля могут быть дополнительно отображены следующие объекты: реперы, водопропускные трубы, инженерные коммуникации, геологические колонки, пересечённые трассы. В разделе параметров **Другие объекты** установите галочки рядом с теми объектами, которые должны отображаться на чертеже.



Настройка таблицы поперечного профиля

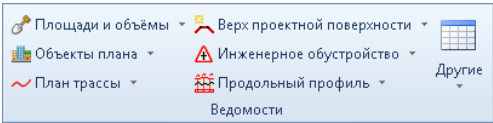
В разделе **Таблица поперечного профиля** можно настроить отображаемые в таблице графы. Для этого достаточно включить флажки у тех элементов, которые должны отображаться в таблице, а у остальных элементов — отключить.

Таблица поперечного профиля	
<input checked="" type="checkbox"/>	Шапка
<input checked="" type="checkbox"/>	Структура
<input checked="" type="checkbox"/>	Проектные данные
<input checked="" type="checkbox"/>	Уклон, ‰, длина, м
<input checked="" type="checkbox"/>	Отметка проектной поверхности, м
<input type="checkbox"/>	Расстояние, м
<input checked="" type="checkbox"/>	Верх земляного полотна
<input checked="" type="checkbox"/>	Уклон, ‰, длина, м
<input checked="" type="checkbox"/>	Отметка земляного полотна, м
<input type="checkbox"/>	Расстояние, м
<input checked="" type="checkbox"/>	Фактические данные
<input type="checkbox"/>	Уклон, ‰, длина, м
<input checked="" type="checkbox"/>	Отметка земли, м
<input checked="" type="checkbox"/>	Расстояние, м

<input checked="" type="checkbox"/>	Интерполированная поверхность
<input type="checkbox"/>	Уклон, ‰, длина, м
<input checked="" type="checkbox"/>	Z-отметка, м
<input type="checkbox"/>	Расстояние, м
<input checked="" type="checkbox"/>	Исходная существующая
<input type="checkbox"/>	Уклон, ‰, длина, м
<input checked="" type="checkbox"/>	Z-отметка, м
<input type="checkbox"/>	Расстояние, м

7.2. Формирование ведомостей

Все ведомости, которые можно сформировать в системе IndorCAD, доступны на вкладке **Чертежи и ведомости** в группе **Ведомости** и разделены на тематические группы.



Сформированные ведомости открываются в окне предварительного просмотра, где их можно распечатать или экспортировать в файлы различных форматов: PDF, документы Microsoft Word, Microsoft Excel и т.д.

Ведомости по плану трассы



Ведомость элементов плана трассы

Ведомость элементов плана трассы содержит информацию о прямых участках трассы, круговых и переходных кривых (клотоидах). Чтобы сформировать ведомость, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости > ~ План трассы** и в выпадающем меню выберите пункт **Элементы плана трассы...** В появившемся диалоговом окне выберите трассу, по которой нужно сформировать ведомость.

Ведомость элементов плана трассы									
Объект: Щетинкина									
ГМП									
Наименование элемента	пикет	Положение элемента			Радиус начала элемента, м	Радиус конца элемента, м	Длина элемента	Величина угла поворота	
		швел	+	X				влево	справа
Прямая	0	9	3280,01	-680,58	—	—	1653,48		
Клотоида	16	53,46	2567,30	-2169,68	—	600,00	100,00	4°46'29"	
Круговая	17	53,46	2526,45	-2260,89	600,00	600,00	280,83	34°54'25"	
Клотоида	20	14,28	2489,05	-2518,80	600,00	—	100,00	4°48'29"	
Прямая	21	14,28	2500,41	-2616,00	—	—	56,01		
Клотоида	21	70,29	2608,88	-2671,37	—	600,00	100,00	4°48'29"	
Круговая	22	70,29	2521,24	-2770,57	600,00	600,00	88,05	8°13'01"	
Клотоида	23	56,34	2620,86	-2856,54	600,00	—	100,00	4°48'29"	
Прямая	24	56,34	2607,95	-2955,66	—	—	577,96		
Круговая	30	34,3	2416,62	-3526,40	600,00	600,00	9,36	0°53'38"	

Ведомость углов поворота трассы

Ведомость углов поворотов трассы содержит информацию о вершинах углов трассы: пикетное положение вершины, величину угла поворота, радиус круговой кривой, параметры переходных кривых



(клотоид), прямых участков трассы и другую информацию. Чтобы сформировать ведомость, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  План трассы** и в выпадающем меню выберите пункт  **Углы поворотов трассы**. В появившемся диалоговом окне выберите трассу, по которой нужно сформировать ведомость.

Ведомость углов поворота, прямых и кривых плана трассы

Объект: Щетиновка
ГИТ:

Точка	Положение вершины угла			Координаты		Величина угла поворота		Радиус, м	Элементы кривой, м						
	м	к	*	X	Y	влево	вправо		тангенс	сантис	переходные кривые	круговая кривая	биссектриса	дуга	
НГ	0	0	0	3268,01	-680,56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ВУ-1	2	18	88,72	2464,70	-2382,46	—	34°27'23"	600,00	236,26	236,26	100,00	100,00	260,83	28,91	11,69
ВУ-2	3	23	14,16	2530,83	-2813,59	17°45'59"	—	600,00	143,87	143,87	100,00	100,00	86,05	7,99	1,70
ВУ-3	4	30	38,98	2416,08	-3531,02	—	0°53'39"	600,00	4,68	4,68	0,00	0,00	9,36	0,02	0,00
ВУ-4	5	41	83,83	2253,27	-4864,03	79°20'54"	—	200,00	165,89	165,89	0,00	0,00	276,98	58,05	54,80
ВУ-5	5	45	80,85	1801,67	-4883,54	—	49°38'22"	600,00	277,49	277,49	0,00	0,00	519,82	61,06	35,16

Ведомость координат дискретной модели трассы

Для разбитой на поперечные профили трассы можно сформировать ведомость координат дискретной модели. Для этого сделайте активной нужную трассу, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  План трассы** и в выпадающем меню выберите пункт  **Координаты дискретной модели...** В появившемся диалоговом окне укажите шаг между точками дискретной модели.

Настройка экспорта

☒ Экспортировать точки

☒ Фиксированный шаг

Шаг, м

☐ По поперечным профилям

☐ Главные точки

OK Отмена

- » Можно задать точное значение шага, выбрав опцию **Фиксированный шаг**.
- » Чтобы шаг определялся автоматически с учётом разбивки трассы на поперечные профили, выберите опцию **По поперечным профилям**. В этом случае можно также


задать линию трассы, по которой будет сформирована ведомость.


Флаг **Главные точки** позволяет включить в ведомость данные только по главным точкам трассы.

Таблица содержит информацию о пикетном положении и X-, Y-координатах точек дискретной модели.

Дискретная модель трассы		
Объект: Щетинкина		
ГИП:		
ПК+	X, м	Y, м
0+00,000	3286,01	-680,56
0+20,000	3276,75	-698,29
0+40,000	3267,24	-715,88
0+60,000	3257,73	-733,47
0+80,000	3248,21	-751,07
1+00,000	3238,7	-768,66
1+20,000	3229,19	-786,25
1+40,000	3219,68	-803,85

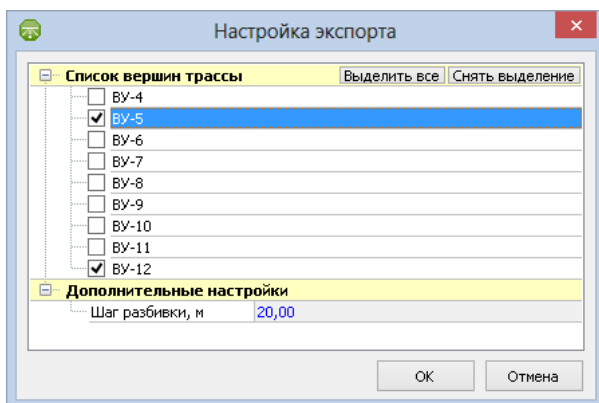
Ведомость разбивки кривых трассы

Чтобы сформировать ведомость разбивки относительно тангенциального хода трассы, сделайте активной нужную трассу, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  План**

трассы и в выпадающем меню выберите пункт  **Разбивка кривых...** В появившемся диалоговом окне отметьте флажками вершины, для которых требуется получить ведомость, и задайте шаг разбивки. Чтобы установить или снять флажки со всех вершин, воспользуйтесь кнопками **Выделить все** и **Снять выделение**. Шаг разбивки можно ввести в числовом поле или выбрать из раскрывающегося списка.

Данные по каждой вершине угла располагаются в ведомости на отдельном листе. Таблица разделена на две части по базису разбивки. Первая часть: точка стояния — это начало кривой, точка

наведения — вершина угла, вторая часть: точка стояния — конец кривой, точка наведения — вершина угла.



По каждой точке в разбивочную ведомость выводится следующая информация: S — расстояние по кривой от точки стояния до данной точки, dX — смещение по ходу базиса, dY — смещение влево (знак «-») или вправо (знак «+»), северная координата (X), восточная координата (Y).

Разбивка кривой: ВУ-12					
$R, m = 600,00$		$Y_{пол}, m = 6^{\circ}27'20''$		$K, m = 67,60$	
$T1, m = 33,84$		$T2, m = 33,84$		$D, m = 0,07$	
$L1, m = 0,00$		$L2, m = 0,00$		$B, m = 0,95$	
ПК+	S, m	dX, m	dY, m	Сев. коорд.	Вост. коорд.
64+97,180	0,00	0,00	0,00	372,91	-5984,22
65+00,000	2,82	0,01	2,82	370,46	-5985,63
65+20,000	22,82	0,43	22,82	362,96	-5995,31
65+30,980	33,80	0,95	33,78	343,22	-6000,37
65+64,780	0,00	0,00	0,00	312,67	-6014,83
65+40,000	24,78	-0,51	24,77	335,15	-6004,40
65+30,980	33,80	-0,95	33,78	343,22	-6000,37

Замечание

Эта ведомость позволяет получить данные только по кривым, вписанным в вершины углов трассы.



Ведомость разбивки объекта для вынесения на местность

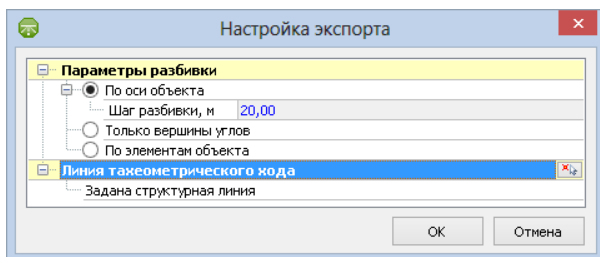
Для вынесения оси трассы на местность можно выполнить разбивку трассы относительно произвольного базиса. Базисом может являться любая ситуационная или структурная линия на плане.

Замечание


Точкам, на которых построена являющаяся базисом линия, рекомендуется давать осмысленные имена, например «Ст.1», «Ст.2» и т.д., поскольку эти названия фигурируют в разбивочной ведомости при обозначении базиса разбивки.

.....

Чтобы сформировать ведомость разбивки трассы, сделайте активной нужную трассу, нажмите кнопку  **План трассы** и в выпадающем меню выберите пункт  **Разбивка объекта...** В появившемся диалоговом окне установите шаг разбивки.



- » **По оси объекта с шагом.** В этом случае в ведомость включается информация по точкам объекта с указанным шагом.
- » **Только вершины углов.** В ведомость включается информация только по вершинам углов трассы.
- » **По элементам объекта.** В ведомость включается информация по точкам пересечения оси трассы с поперечными профилями.

Чтобы задать линию, являющуюся базисом, нажмите кнопку  и укажите нужную линию на плане.

Строкам таблицы соответствуют точки, на которые разбит объект согласно установленным выше параметрам. Для каждой точки выводится её пикетное положение на оси трассы (столбец **Пикет/Имя**), обозначение базиса разбивки, например «Ст.1–Ст.2» (столбец **Базис разбивки**), координаты точки относительно базиса в прямоугольной и полярной системах координат. Для обозначения базиса разбивки используются имена, присвоенные точкам, по которым построена линия, являющаяся базисом разбивки.

Разбивочная ведомость																				
Объект Шетинина Шифр ГМП																				
Пикет/Имя	N	E	Базис разбивки	Система координат								Базис разбивки	Система координат							
				прямоугольная				полярная					прямоугольная				полярная			
				Xм	Yм	Sm	Азimuth	Xм	Yм	Sm	Азimuth		Xм	Yм	Sm	Азimuth				
0+00,000	3286,01	-880,58	Ст 1—Ст 2	53,95	-77,52	83,83	304°23'12"	Ст 2—Ст 1	144,89	-77,52	164,32	28°08'49"								
0+20,000	32976,75	-889,29	Ст 1—Ст 2	65,33	-81,65	89,79	310°38'52"	Ст 2—Ст 1	132,71	-81,65	146,33	24°50'09"								
0+40,000	3287,24	-715,68	Ст 1—Ст 2	77,82	-45,95	90,20	329°22'24"	Ст 2—Ст 1	120,32	-45,95	128,79	20°54'44"								
0+60,000	3287,73	-733,47	Ст 1—Ст 2	80,02	-30,26	84,87	341°25'12"	Ст 2—Ст 1	107,82	-30,26	112,08	16°38'45"								
0+80,000	3248,21	-791,07	Ст 1—Ст 2	102,41	-14,56	103,44	367°54'23"	Ст 2—Ст 1	95,52	-14,56	96,63	0°40'08"								
1+00,000	3238,70	-768,68	Ст 1—Ст 2	114,81	-1,13	114,82	0°33'52"	Ст 2—Ст 1	83,13	-1,13	83,14	359°13'14"								
1+20,000	3228,19	-786,25	Ст 1—Ст 2	127,21	-16,83	128,31	7°32'06"	Ст 2—Ст 1	70,73	-16,83	72,71	340°37'09"								
1+40,000	3218,68	-803,85	Ст 1—Ст 2	139,60	-32,52	143,34	13°06'49"	Ст 2—Ст 1	58,34	-32,52	60,76	330°51'40"								
1+60,000	3213,17	-821,44	Ст 1—Ст 2	152,00	-48,22	159,46	17°35'09"	Ст 2—Ст 1	45,84	-48,22	60,60	317°38'57"								
1+80,000	3200,65	-839,03	Ст 2—Ст 3	60,83	-38,65	72,18	32°33'45"	Ст 3—Ст 2	239,00	-38,65	242,13	350°48'57"								
2+00,000	3191,14	-856,63	Ст 2—Ст 3	77,52	-27,83	82,37	19°44'49"	Ст 3—Ст 2	222,31	-27,83	224,04	352°51'57"								



Ведомость пересекаемых коммуникаций

Чтобы сформировать ведомость по коммуникациям, которые пересекает выбранная трасса, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости >**

Ведомости > ~ План трассы и в выпадающем меню выберите пункт **Ведомость пересекаемых коммуникаций...** В появившемся диалоговом окне укажите нужную трассу. Ведомость содержит информацию о коммуникациях, пересекаемых трассой: тип коммуникации, номер пикета в точке пересечения коммуникации с осью трассы, угол пересечения и пр.



Ведомости по продольному профилю трассы

Ведомость параметров продольного профиля

Для разбитой на поперечные профили трассы можно сформировать ведомость параметров продольного профиля с данными об абсолютных и рабочих отметках, уклонах и радиусах продольного профиля. Для этого нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  Продольный профиль** и в выпадающем меню выберите пункт ** Параметры продольного профиля**. В появившемся диалоговом окне выберите трассу, по которой нужно сформировать ведомость.

Параметры продольного профиля							
Объект: Щетинкина							
ГИП:							
ПК +	Отметка земл. м	Инвер. отметка м	Проект. отметка, м	Рабочая отметка, м	Рабочая инвер., м	Уклон, ‰	Радиус, м
0+00	198,23	198,23	198,23	0,00	0,00	1	-35432,39
0+20	198,24	198,24	198,24	0,00	0,00	1	-35432,39
0+35	198,25	198,25	198,26	0,01	0,01	1	-33019,48
0+40	198,25	198,25	198,27	0,02	0,02	1	-46013,82
0+60	198,27	198,27	198,30	0,03	0,03	2	-46752,61
0+80	198,24	198,24	198,34	0,11	0,11	2	-56120,18
1+00	198,27	198,27	198,39	0,12	0,12	2	-70329,69
1+20	198,34	198,34	198,45	0,11	0,11	3	-94521,30
1+40	198,43	198,43	198,51	0,07	0,07	3	—
1+60	198,54	198,54	198,57	0,03	0,03	3	—

Ведомость элементов продольного профиля



При классическом методе проектирования продольного профиля ведомость элементов содержит следующую информацию: для прямолинейных участков профиля — средний уклон и длину участка, для круговых вставок — радиус, начальный и конечный уклоны и длину вставки. Чтобы сформировать ведомость, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  Продольный профиль** и в выпадающем списке выберите пункт ** Элементы продольного профиля**. В появившемся диалоговом окне выберите трассу, по которой нужно сформировать ведомость.

Если продольный профиль запроектирован сплайновым методом, то перед формированием ведомости он анализируется: в нём выделяются прямолинейные сегменты и круговые вставки. В ведомости для прямолинейных участков выводятся средний уклон и длина

участка, а для круговых вставок — радиус, начальный и конечный уклоны и длина вставки.

Ведомость элементов продольного профиля						
Объект: Щетинкина ГИП:						
Начало, ПК	Конец, ПК	Радиус, м	Средний уклон, ‰	Уклон начала, ‰	Уклон конца, ‰	Длина элемента
0+00,000	0+80,000	-33000,00		1	3	80,00
0+80,000	2+80,000	—	3			200,00
2+80,000	4+80,000	22500,00		3	-4	180,00
4+80,000	6+80,000	—	-4			220,00
6+80,000	8+80,000	—	-3			200,00
8+80,000	9+40,000	—	-2			60,00
9+40,000	10+00,000	—	-1			60,00
10+00,000	14+80,000	—	1			480,00

Ведомость видимости трассы в профиле

Ведомость видимости трассы в продольном профиле содержит информацию о видимости объекта (высота равна 0,2 м) и автомобиля (высота равна 1,2 м) при движении в прямом и обратном направлении. Чтобы сформировать ведомость, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  Продольный профиль** и в выпадающем списке выберите пункт ** Видимость трассы в профиле**. В появившемся диалоговом окне выберите трассу, по которой нужно сформировать ведомость.

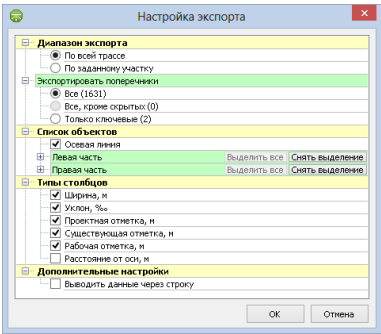
Видимость в продольном профиле				
Объект: Щетинкина ГИП:				
ПК+	Прямое направление		Обратное направление	
	0.2	1.2	0.2	1.2
0+00	480	4020	580	3900
0+20	460	4000	580	3900
0+35	445	3985	580	3900
0+40	440	3980	580	3900
0+60	420	3960	580	3900
0+80	420	3940	580	3900
1+00	420	3920	580	3900
1+20	420	3900	580	3900

Ведомости по верху проектной поверхности трассы

Ведомость верха проектной поверхности

Ведомость параметров верха проектной поверхности может содержать данные о ширинах и поперечных уклонах сегментов проектной поверхности, проектные отметки и отметки существующей поверхности. Для формирования ведомости сделайте активной нужную трассу, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >**

Верх проектной поверхности и в выпадающем меню выберите пункт **Верх проектной поверхности...**




В диалоговом окне настройки экспорта можно отметить галочками элементы трассы, информацию по которым следует включить в таблицу, а также параметры, выводимые для этих элементов.

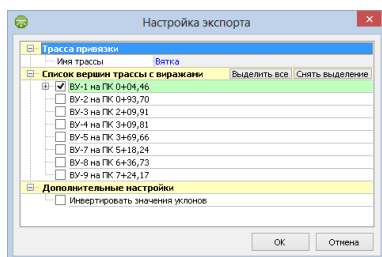
Верх проектной поверхности													
ПК+	Ширина, м		Уклон, % или заложено, м		Проектная отметка, м		Существующая отметка, м		Рабочая отметка, м				
	л. бровка	п. бровка	л. бровка	п. бровка	л. бровка	п. бровка	Осевая линия	л. бровка	п. бровка	Осевая линия	л. бровка	п. бровка	Осевая линия
0+00	3,00	9,25	40	20	197,93	198,05	198,23	197,67	197,93	198,23	0,36	0,12	0,00
0+20	3,00	9,25	40	20	197,84	198,06	198,24	197,58	197,89	198,24	0,35	0,07	0,00
0+35	3,00	9,25	40	20	197,95	198,07	198,26	197,34	197,93	198,25	0,61	0,15	0,01
0+40	3,00	9,25	40	20	197,86	198,08	198,27	197,29	197,91	198,25	0,67	0,17	0,02
0+60	3,00	9,25	40	20	197,99	198,11	198,30	197,13	197,94	198,27	0,86	0,17	0,03
0+80	3,00	9,25	40	20	198,03	198,15	198,34	197,49	197,88	198,24	0,55	0,27	0,11
1+00	3,00	9,25	40	20	198,08	198,20	198,39	197,57	197,87	198,27	0,51	0,30	0,12
1+20	3,00	9,25	40	20	198,14	198,26	198,45	197,77	197,95	198,24	0,37	0,30	0,11

Ведомость разбивки виража

Для трассы, на которой были запроектированы виражи, можно сформировать ведомость разбивки виража. Для этого сделайте активной нужную трассу, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Веду-**

мости >  **Верх проектной поверхности** и в выпадающем меню выберите пункт  **Ведомость разбивки виража.**

В диалоговом окне настройки экспорта отображается список вершин трассы, на которых запроектированы виражи. Отметьте в этом списке вершины, по которым нужно сформировать ведомость. При необходимости можно инвертировать значения уклонов на виражах, включив опцию **Инвертировать значения уклонов**.





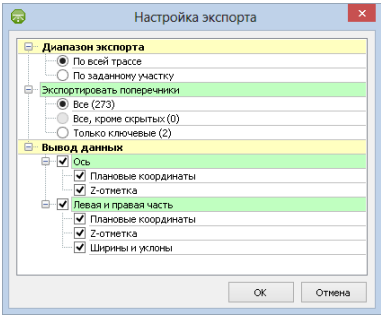
Данные по каждой выбранной вершине трассы располагаются на отдельном листе. Для каждой вершины формируется две таблицы.

ВУ-1 на ПК 0+04,46													
Угол разв. (град.)	Радиус, м	L1, м	L2, м	Вираж, %	Уширение, м	Положение ПК*							
						НПК1	КПК1+КПК	КПК+НПК2	НПК2				
-4°13'49"	120,00	0,00	0,00	-20,00	3,45	0+12,12	0+12,12	0+20,07	0+20,07				
ПК*	Слева					Справа					Отметки, м		
	обочина		проезжая часть			проезжая часть		обочина			отметка		
	ширина, м	укл., %	ширина, м	укл., %	ширина, м	укл., %	ширина, м	укл., %	бровка	кромка	отметка		
	0+12,08	0,00		3,50	-20,00	7,50	20,00	0,50	-15,00	0,000	53,220	53,150	53,080
Начало круговой кривой													
0+12,08	0,00		3,50	-20,00	7,50	20,00	0,50	-15,00	0,000	53,220	53,150	53,080	53,297
0+12,31	0,00		3,50	-20,00	7,50	20,00	0,50	-15,00	0,000	53,223	53,153	53,081	53,299
0+12,68	0,00		3,50	-20,00	7,50	20,00	0,50	-15,00	0,000	53,223	53,153	53,083	53,301

- » В первой таблице приводятся основные параметры вершины (угол, радиус вписанной окружности, длины переходных кривых), а также параметры виража (уклон, уширение) и данные о его положении на трассе.
- » Вторая таблица содержит параметры обочин и проезжих частей слева и справа от оси (ширины и уклоны), а также высотные отметки бровок и кромок на вираже и на интервалах отгона.

Ведомость верха земляного полотна

Данная ведомость доступна, если для трассы был задан верх земляного полотна. Чтобы сформировать ведомость, сделайте активной нужную трассу, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  Верх проектной поверхности** и в выпадающем меню выберите пункт  **Ведомость верха земляного полотна**.





В диалоговом окне настройки экспорта можно указать диапазон экспорта (вся трасса или заданный участок), а также отметить галочками, какие параметры верха земляного полотна относительно оси трассы и её левой/правой частей, следует включить в ведомость: Z-отметки верха земляного полотна, плановые координаты, ширины и уклоны.

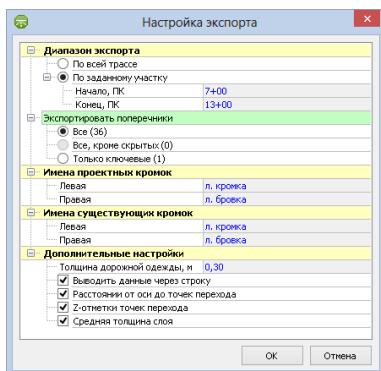
Ведомость верха земляного полотна									
Объект: Вятка									
ГИП:									
ПК +	Левая часть					Ось			
	Х, м	У, м	Z, м	Ширина, м	Уклон, ‰	Х, м	У, м	Z, м	
0+00	1295,98	3915,56	175,30	8,94	30	1287,40	3913,07	175,57	
0+20	1290,41	3934,77	175,12	8,94	30	1281,82	3932,27	175,39	
0+40	1284,83	3953,97	174,95	8,94	30	1276,25	3951,48	175,22	
0+60	1279,26	3973,18	174,77	8,94	30	1270,67	3970,69	175,04	
0+80	1273,68	3992,39	174,59	8,94	30	1265,10	3989,90	174,86	
1+00	1268,11	4011,59	174,41	8,94	30	1259,52	4009,10	174,68	
1+20	1262,53	4030,80	174,25	8,94	30	1253,94	4028,31	174,52	
1+40	1256,95	4050,01	174,11	8,94	30	1248,37	4047,52	174,38	
1+60	1251,38	4069,22	173,99	8,94	30	1242,79	4066,72	174,26	
1+80	1245,80	4088,42	173,91	8,94	30	1237,22	4085,93	174,18	
2+00	1240,23	4107,63	173,95	8,94	30	1231,64	4105,14	174,12	

Ведомости площадей и объёмов

Ведомость выравнивающего слоя

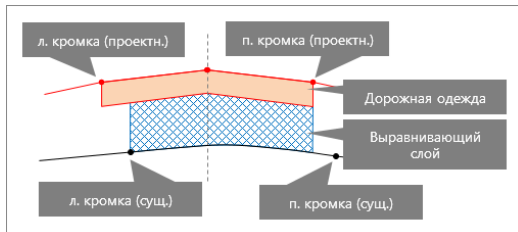
Ведомость выравнивающего слоя позволяет вычислить объёмы и площади выравнивания и фрезерования. Для формирования ведомости сделайте активной нужную трассу, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости** > **Ведомости** >  **Площади и объёмы** и в выпадающем меню выберите пункт  **Ведомость выравнивающего слоя...**

В диалоге настройки экспорта укажите имена проектных и существующих кромок, а также задайте толщину дорожной одежды.



Используя указанные данные, слой выравнивания/фрезерования строится следующим образом:

- » Слева и справа выбирается ближайшая к проектной оси кромка: проектная или существующая. Эти кромки ограничивают слой выравнивания/фрезерования слева и справа.

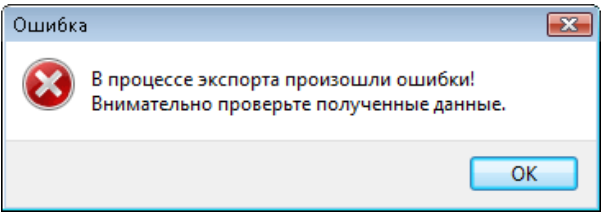


» В слой выравнивания/фрезерования не включается дорожная одежда (её толщина задаётся в окне настройки экспорта).

Далее вычисляются объёмы и площади слоя выравнивания/фрезерования между соседними поперечными профилями.

Замечание

В некоторых случаях после формирования ведомости может возникнуть ошибка, показанная на рисунке ниже. Данное сообщение говорит о том, что в ведомости остались пустые (незаполненные) ячейки. Это может произойти, например, в следующем случае: где-то на плане имеется разрыв в линии существующей кромки, в результате чего объём вычислить не удалось. Таким образом, при возникновении данного сообщения вам нужно самостоятельно просмотреть ведомость и проанализировать пустые ячейки, чтобы выяснить, по какой причине в них отсутствуют данные.



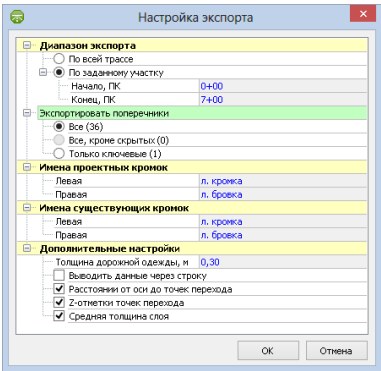
Ниже приведён пример ведомости выравнивающего слоя.

Ведомость выравнивающего слоя													
Объект: Виа													
ГПТ													
ПК-	Расстояние между дуговыми точками, м	Линейная планировка				Слой				Прямая планировка			
		расстояние между дуговыми точками, м	общая площадь, м²	рыбачья площадь, м²	процентная площадь, м²	общая площадь, м²	рыбачья площадь, м²	процентная площадь, м²	общая площадь, м²	рыбачья площадь, м²	процентная площадь, м²	расстояние между дуговыми точками, м	общая площадь, м²
7+00	2000	-4.00	179.83	0.02	179.86	180.04	-0.01	180.02	179.82	-0.02	179.80	-7.60	
7+20	2000	-4.00	180.23	-0.01	180.21	180.34	-0.05	180.29	180.11	-0.04	180.07	-7.60	5411
7+40	2000	-4.00	180.50	-0.03	180.47	180.65	-0.10	180.55	180.37	-0.04	180.33	-7.60	7080
7+60	2000	-4.00	180.72	-0.01	180.71	180.84	-0.04	180.79	180.34	0.24	180.57	-7.60	3736
7+80	2000	-4.00	180.83	0.02	180.86	181.03	0.00	181.03	180.83	-0.02	180.81	-7.60	2047
8+00	2000	-4.00	181.02	0.15	181.17	181.33	0.12	181.25	180.96	0.08	181.03	-7.60	8185
8+20	2000	-4.00	181.10	0.28	181.38	181.21	0.28	181.46	181.07	0.17	181.24	-7.60	7008

Площади полос отвода

Ведомость площадей полос отвода содержит информацию о площадях полос отвода и расстояниях от оси трассы до полос отвода. Чтобы сформировать ведомость, сделайте активной нужную трассу, а затем нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >**

Площади и объёмы и в выпадающем меню выберите пункт **Площади полос отвода...**





В появившемся диалоговом окне укажите начальный и конечный пикеты участка трассы, для которого требуется сформировать ведомость, или выберите опцию **Вся трасса**. В списке элементов отметьте флажками те полосы отвода, данные по которым требуется отобразить в ведомости.



Ниже приведён пример ведомости площадей полос отвода.

Площади полос отвода									
Объект: Ветка									
П/П:									
П/К	Расстояние, м	Постоянная полоса отвода				Временная полоса отвода			
		лево		право		лево		право	
		расстояние, м	площадь, м²	расстояние, м	площадь, м²	расстояние, м	площадь, м²	расстояние, м	площадь, м²
(0+0)	20,00	21,75	435,11	21,12	431,12	23,75	475,11	23,12	471,12
0+20	20,00	21,42	431,70	20,25	413,68	23,42	471,70	22,25	453,68
0+40	20,00	20,21	418,31	19,40	398,52	22,21	458,31	21,40	438,52
0+60	20,00	20,71	408,23	19,85	392,52	22,71	449,23	21,85	432,52
1+00	20,00	20,38	410,90	19,16	390,07	22,38	450,90	21,16	430,07
Итого на П/С:			2003,25		2023,91		2003,25		2023,91



Объёмы земляных работ

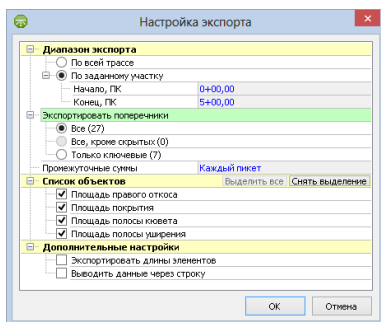
Для трасс, на которых выполнено проектирование элементов земляного полотна (насыпи, выемки, растительного слоя, кюветов, набора уступов), можно сформировать ведомость с данными об объёмах земляных работ. Для этого сделайте активной нужную трассу, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  Площади и объёмы** и в выпадающем меню выберите пункт  **Объёмы земляных работ...**

Объёмы дорожной одежды

Для трасс, на которых задана конструкция дорожной одежды, можно сформировать ведомость с данными об объёмах дорожной одежды. Для этого сделайте активной нужную трассу, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  Площади и объёмы** и в выпадающем меню выберите пункт  **Объёмы дорожной одежды...**

Ведомость площадных объектов

Ведомость площадных объектов содержит информацию о площадях элементов трассы, заданных в окне **Поперечный профиль**. Чтобы сформировать ведомость, сделайте активной нужную трассу, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  Площади и объёмы** и в выпадающем меню выберите пункт  **Ведомость площадных объектов**.





В появившемся диалоговом окне укажите начальный и конечный пикеты участка трассы, для которого требуется сформировать

ведомость, или выберите опцию **Вся трасса**. В списке элементов отметьте флажками те элементы, площади которых необходимо вычислить на заданном участке трассы. Обратите внимание, что для правильного вычисления площадей на указанном диапазоне поперечных профилей должны быть заданы выбранные площадные объекты.

Выберите опцию **Экспортировать длины элементов**, чтобы добавить в таблицу длины этих элементов на поперечных профилях. Если требуется, включите подсчёт промежуточных сумм через каждый пикет и/или каждый километр. Чтобы улучшить визуальное восприятие таблицы, выберите опцию **Выводить данные через строку**.

Ведомость площадных объектов					
Объект: Вятка ГИП:					
ПК+	Расстояние, м	Площадь правого откоса, м²	Площадь покрытия, м²	Площадь полосы кювета, м²	Площадь полосы уширения, м²
0+00,00					
0+20,00	20,0	51,29	160,03	121,86	4,31
0+40,00	20,0	33,91	160,03	122,53	7,73
0+60,00	20,0	58,46	160,03	124,27	3,77
0+80,00	20,0	53,33	160,03	126,58	3,43
1+00,00	20,0	50,38	160,03	128,87	8,54
Итого на ПК:		247,37	800,15	624,11	27,78

Ведомость объёмов полигональных объектов

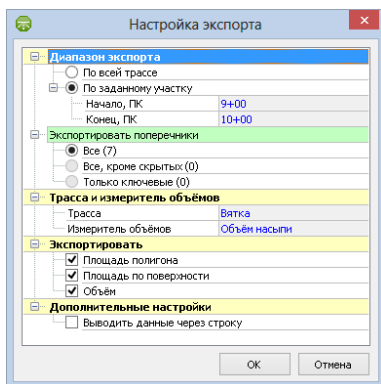
Чтобы сформировать сводную ведомость по объёмам земляных работ, вычисленных с помощью инструмента измерения объёмов, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  Площади и объёмы** и в выпадающем меню выберите пункт ** Объёмы полигональных объектов**. Для каждого измерителя объёмов в ведомость выводится его название, площадь в проекции и по поверхности и объёмы, вычисленные при помощи объекта.

Объём объекта "Объём насыпи"				
Название	Площадь полигона, м²	Объём насыпи, м³	Объём выемки, м³	Площадь по нижней поверхности, м²
Объём слоя (0,5 м)	2611,17	1305,59	0,00	2632,09
Выравнивающий	2611,17	1,80	2184,79	2632,09

Ведомость объёмов полигональных объектов по трассе

Объёмы, вычисленные с помощью инструмента измерения объёмов, можно вывести в ведомость с привязкой к пикетажу указанной трассы. Для этого нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости > Площади и объёмы** и в выпадающем меню выберите пункт **Объёмы полигональных объектов по трассе...** Перед формированием таблицы открывается диалоговое окно настройки параметров экспорта.

- » В области **Диапазон экспорта** задайте участок трассы для формирования ведомости.



- » В поле **Трасса** выберите трассу, относительно которой необходимо выводить значения объёмов.
- » Выберите название измерителя объёмов, который следует включить в ведомость.
- » Укажите, какие данные измерителя объёмов следует включить в ведомость: площадь полигона, площадь по поверхности, вычисленный объём.



Данные в таблице разбиваются по строкам, соответствующим поперечным профилям трассы. В столбцах выводится следующая информация: расстояние между соседними поперечными профилями и рабочая отметка на каждом поперечнике. Далее идёт информация по измерителю объёмов: площадь полигона в проекции

и по поверхности на участке между соседними поперечными профилями, вычисленный с помощью инструмента объём на этом же участке. В последней строке выводятся суммарные значения площадей и объёмов на экспортируемом участке трассы.

Объём объекта "Объём насыпи"								
Объект: Ветка ГИП:								
ПК+	Расстояние, м	Рабочая отметка, м	Насыпь					
			Площадь поперечного сечения, м²	Площадь по поверхности, м²	Площадь по площади, м²	Объём насыпи, м³	Объём выемки, м³	Площадь поверхности насыпи, м²
9+00	20	1	1423,41	1441,92	1423,53	8030,54	0,00	1423,41
9+20	20	1	1471,74	1511,47	1471,87	8279,54	0,00	1471,74
9+40	20	1	1485,12	1505,45	1485,29	8164,68	0,00	1485,12
9+60	20	1	1309,49	1354,84	1309,60	6987,72	0,00	1309,49
9+80	7	1	354,97	377,19	354,99	1445,25	0,00	354,97
9+87	13	1	222,05	239,62	222,06	530,41	0,00	222,05
ИТОГО:			8629,87	8904,35	8630,76	44820,06	0,00	8629,87



Ведомости объектов инженерного обустройства

Ведомость дорожных знаков

Чтобы сформировать сводную ведомость дорожных знаков, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  Инженерное обустройство**, а затем в выпадающем меню выберите пункт ** Ведомость дорожных знаков**. В появившемся диалоговом окне выберите трассу, по которой нужно сформировать ведомость. В ведомость включаются все дорожные знаки, координаты которых заданы относительно выбранной трассы.

Ведомость дорожных знаков								
Объект: Щетинона ГИП:								
ПК+	Предписывающие знаки		Знаки особых предписаний		Информационно-указательные знаки		Типоразмер	Размер шрифта, мм
	слева	справа	слева	справа	слева	справа		
32+78			5.24.1				нижняя	2124x294
32+79				5.23.1			нижняя	2124x294
37+62					6.10.1		нижняя	2838x1407
37+69	4.1.1					II	нижняя	0.1000
38+68					6.10.1		нижняя	2323x927
40+19					6.10.1		нижняя	2626x927
41+47	4.1.1					III	нижняя	0.1000



Номенклатура дорожных знаков


Для формирования данной ведомости нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  Инженерное обустройство** и в выпадающем меню выберите пункт ** Номенклатура дорожных знаков**. В появившемся диалоговом окне выберите трассу, по которой нужно сформировать ведомость. В ведомость включаются

все дорожные знаки, координаты которых заданы относительно выбранной трассы.


Номенклатура дорожных знаков						
Объект: Щетинкина						
ГИП:						
Номер знака по ГОСТ 52290-2004	Наименование знака	Существующие знаки, шт.	Знаки по проекту, шт.	Убрать знаки, шт.	Убрать знаки, шт.	Перенести знаки, шт.
Предупреждающие знаки						
122	Пешеходный переход	2	0	0	0	0
ИТОГО:		2	0	0	0	0
Предписывающие знаки						
4.1.1	Движение прямо	3	0	0	0	0
4.8.2	направление движения направо	1	0	0	0	0
ИТОГО:		4	0	0	0	0
Знаки особых предписаний						
5.16	Место остановки автобуса и (или) троллейбуса	2	0	0	0	0
5.19.1	Пешеходный переход справа от дороги	2	0	0	0	0
5.23.1	Начало населенного пункта	2	0	0	0	0
5.24.1	Конец населенного пункта	2	0	0	0	0
ИТОГО:		8	0	0	0	0


Сводная ведомость объёмов горизонтальной дорожной разметки

В системе IndorCAD имеется возможность сформировать сводную ведомость дорожной разметки по выбранной трассе. Нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  Инженерное обустройство** и в выпадающем меню выберите пункт ** Сводная ведомость объёмов** горизонтальной дорожной разметки. В диалоговом окне укажите трассу, по которой нужно сформировать ведомость и выберите способ вычисления длины объектов — по пикетам либо по реальной геометрии. Флаг **Показать все типы разметки** позволяет отобразить в ведомости все типы разметки, даже если их нет на выбранной трассе. Если этот флаг не установлен, в ведомости показываются данные только по используемым типам разметки.



Настройка экспорта






Трасса привязки

Имя трассы


Щетинкина



Вычисление длины объекта

☒ По реальной геометрии

☐ По пикетам



Показать все типы разметки

☐

OK

Отмена



В ведомости разметка сгруппирована по типам, для каждого используемого типа отображаются промежуточные значения длин (через каждый километр). В нижней части таблицы представлены суммарные значения длин, площадей, а также приведённых площадей.

Сводная ведомость объёмов горизонтальной дорожной разметки

№ км	1.2.1	1.3	1.5	Итого, м²
Козф. привед. к 1.1*	1,00	2,00	0,25	
Ширина, м	0,10	0,10	0,10	
км0-1	1999,98	999,99	1999,98	500,00
км1-2	1999,84	999,99	1999,91	499,97
км2-3	2000,12	999,99	2000,05	500,02
км3-4	1874,65	1000,00	2000,00	487,47
км4-5	1855,59	999,99	1999,98	485,56
км5-6	2000,00	1000,00	2000,00	500,00
км6-6,8	1535,82	767,91	1535,82	383,96
Длина, м	13266,01	6767,88	13535,75	
Площадь, м²	1326,60	676,79	1353,58	3356,96
Привед. площадь, м²	1326,60	1353,58	338,39	3018,57

*В качестве эталонной принята разметка 1.1 шириной 0,1 м.



Ведомость размещения дорожных ограждений

Чтобы сформировать ведомость размещения дорожных ограждений на трассе, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  Инженерное обустройство** и в выпадающем меню выберите пункт ** Ведомость размещения дорожных ограждений...** В появившемся диалоге укажите трассу, по которой нужно сформировать ведомость.

По каждому участку в ведомость выводится его протяжённость, размещение (на оси трассы, справа или слева от оси трассы), расстояние до кромки, а также характеристики ограждения на данном участке: тип, группа, уровень удерживающей способности, высота и марка.

Ведомость размещения дорожных ограждений								
Объект: Щетиновка								
ГМУ:								
№	Местоположение			расстояние до кромки, м	тип	Характеристика объекта		
	начало участка, м	конец участка, м	протяжённость, м			группа	уровень удерживающей способности	высота, м
1	37+90	39+05	114,93	слева	1	барьерное	дорожное одностороннее	0,75
2	39+00	39+25	64,62	справа	1	барьерное	дорожное одностороннее	0,75
3	39+90	40+50	61,98	справа	1	барьерное	дорожное одностороннее	0,75
4	39+95	40+40	43,53	слева	1	барьерное	дорожное одностороннее	0,75
5	41+25	43+30	204,95	справа	1	барьерное	дорожное одностороннее	0,75
6	41+45	43+34	199,15	слева	1	барьерное	дорожное одностороннее	0,75
Итого:			679,26					

Ведомость размещения сигнальных столбиков



Чтобы сформировать ведомость размещения сигнальных столбиков на трассе, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  Инженерное обустройство** и в выпадающем меню выберите пункт  **Ведомость размещения сигнальных столбиков...** В появившемся диалоге укажите трассу, по которой нужно сформировать ведомость.

По каждому участку в ведомость выводится его протяжённость, размещение (справа или слева от оси трассы), расстояние до кромки, количество столбиков и их материал.

Ведомость размещения сигнальных столбиков								
Объект: Щетиновка								
ГМУ:								
№	Местоположение				расстояние до кромки, м	Характеристика объекта		
	начало участка, м	конец участка, м	протяжённость, м	количество, шт.		материал	знак	расположения
1	16+55	18+55	200,00	12	слева	1	жёлтый	
2	16+55	18+55	200,00	12	справа	1	жёлтый	
3	22+80	23+80	100,00	7	слева	1	жёлтый	
4	22+80	23+80	100,00	7	справа	1	жёлтый	
Итого:			600,00	38				



Ведомость проектных труб

Ведомость проектных труб содержит информацию о положении проектных труб на трассе, характеристиках сооружения (тип конструкции, параметры отверстия, длина трубы, тип фундамента) и расчётных данных (расход воды, подпор перед трубой, расчётная скорость, высота насыпи). Чтобы сформировать ведомость, нажмите

кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  Инженерное обустройство** и в выпадающем меню выберите пункт ** Ведомость проектных труб**. В эту таблицу включаются все проектные трубы выбранной трассы.

Проектные водопроводные трубы												
№	ПК	Наименование объекта	Характеристика сооружений							Расчетные данные		
			тип, конструкция материала	длина трубы по оголовкам, м	длина трубы без оголовков, м	длина трубы с оголовком, м	тип фундамента	угол поворота трубы относительно оси	расход воды, м³/с	подпор. перед трубой, м	скорость течения, м/с	высота насыпи, м
1	2+97		Железобетон	30,00	45,80	46,00		95°	0,1	0,1	0,1	0,1
2	27+15		Железобетон	20,00	36	36,2	Нет	90°	0,1	0,1	0,1	0,1
3	30+40	Положение	Железобетон	1,00	20,70	20,80	Нет	90°	0,1	0,1	0,1	0,1
Составит:						Проверит:						

Ведомость колодцев

Чтобы сформировать ведомость колодцев трубопроводов, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  Инженерное обустройство**, а затем в выпадающем меню выберите пункт ** Ведомость колодцев**. В появившемся диалоговом окне выберите трассу, по которой нужно сформировать ведомость, и задайте ширину зоны поиска. В ведомость включаются только те колодцы, которые попадают в зону поиска, т.е. находятся от оси трассы на расстоянии не больше заданного.

Настройка экспорта

Трасса привязки

Имя трассы

Вятка

Дополнительные настройки

Зона поиска от оси, м

25,00

OK



Отмена

Ведомость колодцев содержит данные о расположении колодцев трубопроводов, проходящих рядом с указанной трассой.

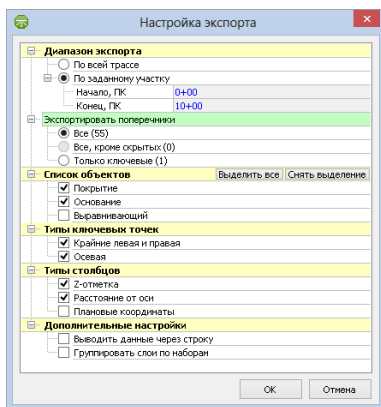
Ведомость колодцев						
Объект: Вятка						
ГИП:						
№	ПК+	Отметка верха колодца, м		Расстояние от оси, м		Комментарий
		сущ.	проект.	слева	справа	
1	1+62	171,487			12,057	Водопровод
2	2+67	169,518			14,098	Водопровод
3	4+15	172,242			17,465	Водопровод
4	5+17	173,665		16,717		Водопровод
5	5+21	173,963			17,357	Водопровод
6	6+01	176,172		19,332		Водопровод
7	6+47	178,256			11,625	Теплотрасса
8	6+79	177,353		18,531		Водопровод
9	6+80	177,422		18,2		Водопровод
10	7+59	178,313			15,102	Теплотрасса

Другие ведомости

Отметки слоёв дорожной одежды

Для слоя дорожной одежды можно сформировать ведомость с отметками. Нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  Другие** и в выпадающем меню выберите пункт 

Отметки слоёв дорожной одежды... В появившемся диалоговом окне укажите начальный и конечный пикеты участка трассы, для которого требуется сформировать таблицу, или выберите опцию **Вся трасса**.



В списке справа отметьте галочками те слои дорожной одежды, информацию по которым следует включить в ведомость. Затем укажите типы точек выбранных слоёв, включаемые в ведомость: осевая (на пересечении верхней границы слоя с осью трассы) и/или крайние левая и правая точки.




Далее укажите параметры ключевых точек, выводимые в ведомость,— Z-отметка, расстояние от оси, плановые координаты. Чтобы улучшить визуальное восприятие таблицы, выберите опцию **Выводить данные через строку**.

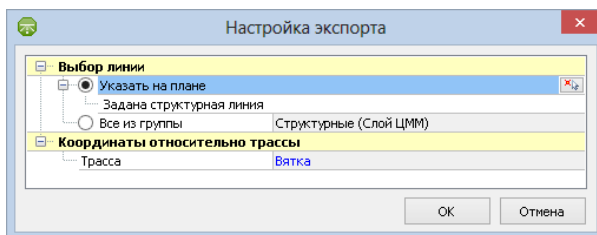
Отметка слоев дорожной одежды

Объект: Вятка
ГМП


ПК+	Покрытие						Основание					
	Левое		Ось		Правое		Левое		Ось		Правое	
	От осн, м	Z, м	От осн, м	Z, м	От осн, м	Z, м	От осн, м	Z, м	От осн, м	Z, м	От осн, м	Z, м
0+00	-3,75	175,26	0,00	175,57	3,75	175,39	-4,25	175,16	0,00	175,47	4,25	175,29
0+20	-3,75	175,40	0,00	175,60	3,75	175,38	-4,25	175,1	0,00	175,48	4,25	175,20
0+40	-3,75	175,40	0,00	175,50	3,75	175,34	-4,25	175,30	0,00	175,48	4,25	175,24
0+60	-3,75	175,43	0,00	175,53	3,75	175,36	-4,25	175,33	0,00	175,43	4,25	175,26
0+80	-3,75	175,40	0,00	175,53	3,75	175,32	-4,25	175,30	0,00	175,43	4,25	175,22
1+00	-3,75	175,30	0,00	175,54	3,75	175,34	-4,25	175,20	0,00	175,44	4,25	175,24
1+20	-3,75	175,17	0,00	175,44	3,75	175,25	-4,25	175,07	0,00	175,34	4,25	175,15
1+40	-3,75	175,08	0,00	175,38	3,75	175,20	-4,25	174,99	0,00	175,26	4,25	175,10

Ведомость линий относительно трассы

Данная ведомость аналогична ведомости полигонов и линий и включает данные по выбранной линии либо по всем линиям, принадлежащим определённой группе. Ведомость содержит координаты и Z-отметки точек прямой, дирекционные и горизонтальные углы сегментов и пр. Кроме того, в ней приведены координаты точек линий относительно выбранной трассы. Чтобы сформировать такую ведомость, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости > [таблица] Другие** и в выпадающем меню выберите пункт  **Ведомость линий относительно трассы...**



В появившемся диалоговом окне выберите трассу, относительно которой будет определяться положение линий, а затем укажите, данные по каким линиям включить в ведомость.

» Ведомость можно сформировать по одной линии. Для этого выберите опцию **Указать на плане**, а затем нажмите кнопку  и щелчком мыши укажите нужную линию на плане.

» Чтобы включить в ведомость все линии из некоторой группы, выберите опцию **Все из группы** и укажите в списке название этой группы.

Если была выбрана группа линий, то ведомость для каждой линии формируется на отдельном листе.

Трасса: Ветка
Имя линии: л. кромка
ПУП:

Ведомость линий относительно трассы

ПК+	Смещение влево вправо	№ точки	Наименование точки	X, м	Y, м	Z, м	Дирекционный угол	Горизонтальный угол	Длина прямой
—	—	228	кр. лев.	69910,69	23256,36	175,55	104°32'15,9"	31°57'48,0"	0,76
0+00	4,04	—	—	69910,49	23257,10	175,55	104°32'15,9"	180°00'00,0"	16,8
0+17	4,52	237	кр. лев.	69906,32	23273,16	175,54	107°35'18,2"	176°57'56,7"	3,41
0+20	4,43	—	—	69905,29	23276,41	175,54	107°35'18,2"	180°00'00,0"	10,74
0+31	4,17	236	кр. лев.	69902,04	23286,66	175,54	109°07'30,0"	102°27'58,2"	0,26
0+40	4,34	—	—	69899,62	23295,60	175,52	109°07'30,0"	180°00'00,0"	7,4
0+47	4,48	235	кр. лев.	69897,69	23302,74	175,51			

Ведомость привязки примыканий



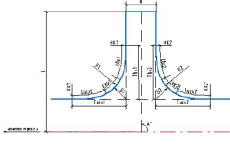
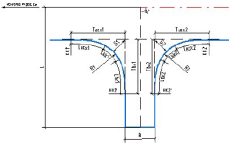
Данная ведомость позволяет просмотреть информацию обо всех примыканиях на выбранной трассе. Чтобы сформировать ведомость, сделайте активной нужную трассу, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  Другие** и в выпадающем меню выберите пункт  **Ведомость привязки примыканий трассы**. Ведомость содержит параметры всех примыканий трассы. Параметры примыканий наглядно поясняются на рисунках под таблицей.

Таблица привязки примыканий

ПК+		Угол поворота вправо	Основания дороги ПК+			Съезд ПК+		Радиусы		Переходная кривая, м				Тангенсы			Длина прямой		Биссектрисы	
вправо	влево	A	ПК1	ПК2	ПК3	ПК4	ПК5	R1	R2	Lак1	Lак2	Lкв1	Lкв2	Tак1	Tак2	Tак3	Lак1	Lак2	B1	B2
	0+11	90°00'00"	0+00	0+23	0+00	0+00	0+00	7,0	7,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,0	7,0	7,0	11,0	11,0	2,8	2,8
	0+10	90°00'00"	0+00	0+20	0+00	0+00	0+00	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	5,0	5,0	7,8	7,8	2,1	2,1
	0+10	90°00'00"	0+00	0+20	0+00	0+00	0+00	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	5,0	5,0	9,4	9,4	2,5	2,5
	0+00	90°00'00"	0+00	0+05	0+00	0+00	0+00	9,0	9,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,0	9,0	9,0	14,1	14,1	3,7	3,7
	0+12	270°00'00"	0+02	0+22	0+00	0+00	0+00	7,0	7,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,0	7,0	7,0	11,0	11,0	2,8	2,8



Выводы

Система IndorCAD обладает всем необходимым функционалом для формирования проектной документации: чертежей и ведомостей.

Возможно формирование различных видов чертежей: чертежа продольного профиля активной трассы, чертежей поперечных профилей и пр. Принцип формирования чертежей всегда одинаков: в окне предварительного просмотра чертежа можно настроить параметры чертежа и оценить результат, а затем сформированный чертёж можно экспортировать в файл AutoCAD или файл чертежа IndorDraw.

Ведомости, сформированные в IndorCAD, можно распечатать непосредственно из окна предварительного просмотра либо экспортировать в PDF-файл или файл Microsoft Excel для дальнейшей работы.

Контрольные вопросы

1. Перечислите объекты плана, которые могут отображаться на чертеже продольного профиля.
2. Что нужно сделать, чтобы вывести данные по кюветам в чертёж продольного профиля?
3. Можно ли при формировании чертежа поперечных профилей настроить компоновку нескольких поперечных профилей на одном листе?
4. Расскажите о вариантах задания ширины экспортируемой области при формировании чертежа поперечных профилей.
5. Можно ли отображать на чертежах продольного и поперечных профилей сечения других слоёв?
6. Назовите ведомости, которые можно сформировать по плану трассы.
7. Какие ведомости можно сформировать по продольному профилю?

Литература

1. Федотов Г.А., Поспелов П.И. Изыскания и проектирование автомобильных дорог. В 2 кн. Кн. 1: Учебник. — М.: Высш. шк., 2009. — 646 с.
2. Федотов Г.А., Поспелов П.И. Изыскания и проектирование автомобильных дорог. В 2 кн. Кн. 2: Учебник. — М.: Высш. шк., 2010. — 519 с.
3. Бабков В.Ф., Андреев О.В. Проектирование автомобильных дорог. Ч. I: Учебник для вузов по специальностям «Автомобильные дороги» и «Мосты и тоннели». — М.: Транспорт, 1979. — 367 с.
4. Проектирование автомобильных дорог: Справочная энциклопедия дорожника (СЭД). Т. V. / Г.А. Федотов [и др.]; Под ред. д-ра техн. наук, проф. Г.А. Федотова, д-ра техн. наук, проф. П.И. Поспелова. — М.: Информавтодор, 2007. — 668 с.
5. Кривых И.В., Субботин С.А., Скворцов А.В. Система обработки данных геодезических изысканий IndorSurvey: Руководство пользователя. — 2-е изд. перераб. — Томск: Изд-во Том. ун-та, 2010. — 98 с.
6. Система проектирования IndorCAD. Построение, обработка и анализ цифровой модели местности: Руководство пользователя / И.В. Кривых [и др.]. — Томск: Изд-во Том. ун-та, 2008. — 300 с.
7. Система проектирования IndorCAD. Проектирование автомобильных дорог: Руководство пользователя / И.В. Кривых [и др.]. — 2-е изд. испр. — Томск: Изд-во Том. ун-та, 2010. — 250 с.
8. Скворцов А.В., Рукавишникова Е.Е., Кривых И.В. Система подготовки чертежей IndorDraw: Руководство пользователя. — Томск: Изд-во Том. ун-та, 2009. — 256 с.

9. Скворцов А.В., Рукавишникова Е.Е., Кривых И.В. Система проектирования дорожных знаков IndorRoadSigns: Руководство пользователя. — Томск: Изд-во Том. ун-та, 2009. — 106 с.
10. Перова К.А., Скворцов А.В., Рукавишникова Е.Е. Система расчёта дорожных одежд IndorPavement: Руководство пользователя. — Томск: Изд-во Том. ун-та, 2009. — 218 с.
11. Геоинформационные системы в дорожном хозяйстве: Справочная энциклопедия дорожника (СЭД). Т. VI / А.В. Скворцов [и др.]. — М.: ФГУП «ИНФОРМАВТОДОР», 2006. — 372 с.
12. СП 34.13330.2012. Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85*. — М.: Минрегион России, 2012. — 111 с.
13. ГОСТ Р 52399–2005. Геометрические элементы автомобильных дорог. — М.: Стандартиформ, 2006. — 10 с.
14. ГОСТ Р 52290-2004. Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические требования. — М.: Стандартиформ, 2006. — 126 с.
15. ГОСТ Р 51256-2011. Технические средства организации дорожного движения. Разметка дорожная. Классификация. Технические требования. — М.: Стандартиформ, 2013. — 28 с.
16. ГОСТ 26804- 2012. Ограждения дорожные металлические барьерного типа. Технические условия. — М.: Стандартиформ, 2014. — 27 с.
17. ГОСТ Р 52289–2004. Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств. — М.: Стандартиформ, 2006. — 98 с.

Учебное издание

Проектирование автомобильных дорог в IndorCAD

Кривых Ирина Викторовна

Петренко Денис Александрович

Бойков Владимир Николаевич

Мирза Наталия Сергеевна

Анисимов Степан Сергеевич

Редактор *Е.М. Князюк*

Вёрстка *И.В. Кривых, Л.С. Райкова*

Подписано в печать 03.03.2015 г. Формат 60×84 1/16.

Бумага офсетная. Печать цифровая.

Печ. л. 25,38; усл.печ.л. 23,6; уч.-изд.л. 23,3. Тираж 100 экз. Заказ № 147.

ОАО «Издательство ТГУ», 634029, г. Томск, ул. Никитина, 4.

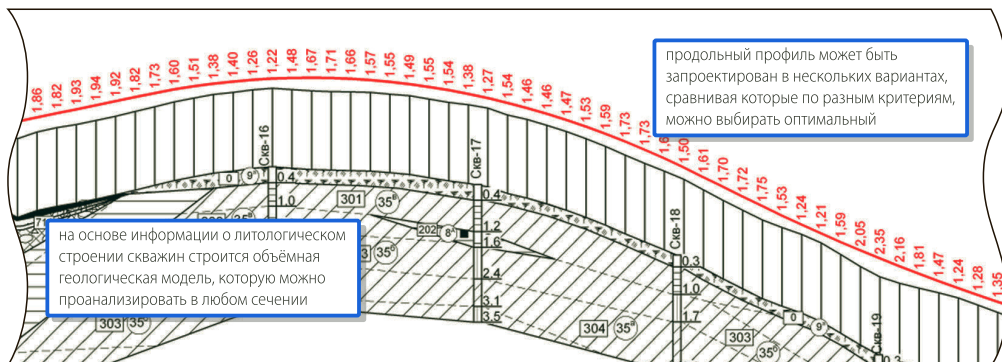
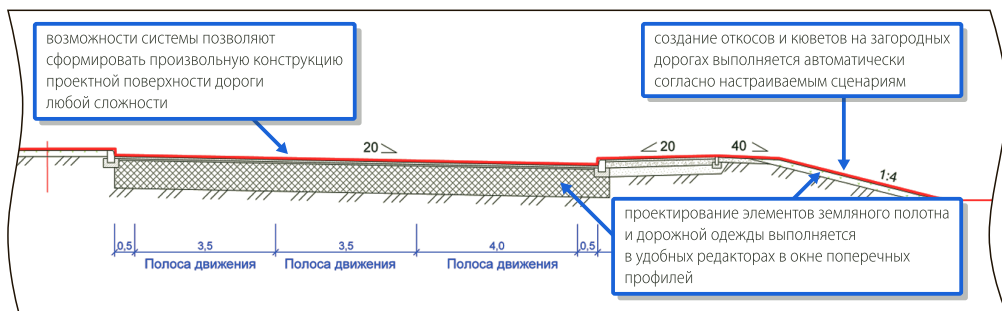
ООО «Интегральный переплёт», 634040, г. Томск, ул. Высоцкого, 28.

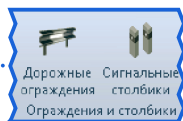
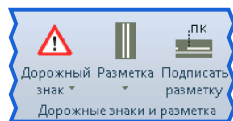
Все книги серии



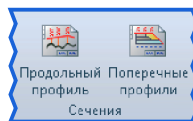
IndorCAD/Road 9

проектирование автомобильных дорог

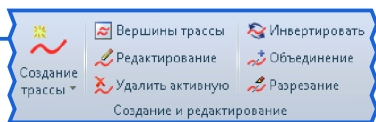
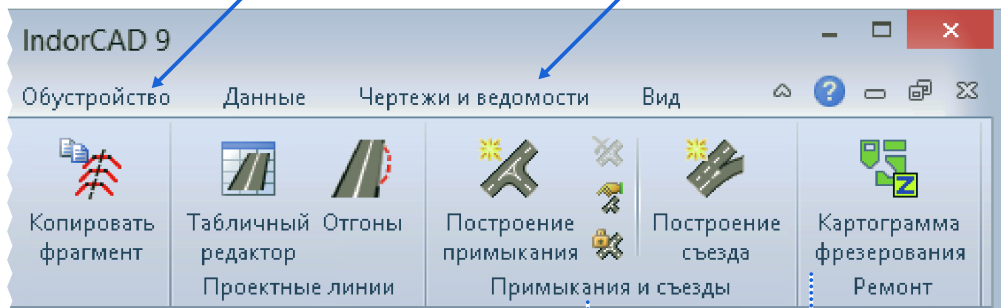




создание элементов инженерного обустройства



формирование проектной документации: чертежей и ведомостей



трассирование в плане, редактирование плановой геометрии трассы, разрезание и объединение трасс

автоматизированное проектирование примыканий, съездов, элементов транспортных развязок

инструменты для проектирования ремонтов





Кривых
Ирина
Викторовна

*Руководитель
методического
отдела
ООО «ИндорСофт»*



Петренко
Денис
Александрович

*Технический
директор,
руководитель
отдела разработки
IndorCAD
ООО «ИндорСофт»*



Бойков
Владимир
Николаевич

*Доктор технических
наук, академик РАТ,
профессор МАДГТУ
(МАДИ)*



Мирза
Наталия
Сергеевна

*Кандидат
технических наук,
ведущий
разработчик
ООО «ИндорСофт»*



Анисимов
Степан
Сергеевич

*Разработчик
ООО «ИндорСофт»*



ООО «ИндорСофт»
Тел./факс: (3822) 651-386
e-mail: support@indorsoft.ru
www.indorsoft.ru