

CAD Road



Руководство
пользователя

**Проектирование автомобильных
дорог в IndorCAD Road**

Оглавление

Введение.....	6
1. Трассирование	7
1.1. Создание и удаление трассы	8
1.2. Редактирование плановой геометрии трассы	12
1.3. Свойства трассы	23
1.4. Разбивка трассы на поперечные профили	33
1.5. Настройка пикетажа	40
1.6. Операции с трассами	47
1.7. Общие параметры отображения трасс	53
2. Проектирование продольного профиля	62
2.1. Редактор продольного профиля	63
2.2. Вариантное проектирование продольного профиля	76
2.3. Классический метод проектирования	80
2.4. Сплайновый метод проектирования	93
2.5. Отображение в продольном профиле различных объектов	104
2.6. Добавление DWG-подложки.....	108
3. Проектирование поперечных профилей по шаблонам	114
3.1. Проектирование верха проектной поверхности с помощью шаблонов	115
3.2. Проектирование виражей.....	120
3.3. Проектирование уширений с помощью шаблонов	132
3.4. Проектирование откосов и кюветов с помощью сценариев.....	137
3.4.1. Структура сценария	138
3.4.2. Алгоритм работы сценария.....	142
3.4.3. Работа в редакторе сценариев	144
3.4.4. Применение сценариев к трассе.....	155
4. Проектирование поперечников в универсальных редакторах	161
4.1. Обзор редактора поперечных профилей.....	162
4.2. Построение интерполированной поверхности	175

4.3. Построение проектной поверхности	178
4.3.1. Редактор проектной поверхности	179
4.3.2. Создание сегментов.....	181
4.3.3. Операции с сегментами	183
4.3.4. Настройка позиционирования сегментов	185
4.3.5. Примеры позиционирования сегментов	191
4.3.6. Редактирование сегментов вручную и на плане	194
4.4. Применение элементов и моделей поверхности.....	196
4.5. Редактирование сегментов трассы в табличном редакторе	201
4.6. Редактирование сегментов трассы в окне «Отгоны»	208
4.7. Границы работ на поперечном профиле	210
4.8. Проектирование границ полос отвода	212
5. Корректировка проектной поверхности	215
5.1. Редактирование Z-отметок и уклонов проектной поверхности	216
5.2. Увязка линий трасс	219
5.3. Построение пилообразного профиля по кромке	223
5.4. Редактирование профилей по дну кюветов	226
6. Редактор поперечных профилей. Общие задачи.....	229
6.1. Обзоратель объектов.....	230
6.2. Правила привязки	236
6.3. Дополнительные поверхности.....	240
6.4. Параметры расчёта объектов поперечных профилей.....	244
7. Моделирование земляных работ. Вычисление объёмов	247
7.1. Редактор земляных работ.....	248
7.2. Насыпь, выемка, срезка существующего дорожного полотна.....	256
7.3. Верх земляного полотна	264
7.4. Снятие растительного слоя	270
7.5. Выемка грунта	275
7.6. Нарезка кюветов.....	280
7.7. Подготовительные работы на откосах	283
7.8. Укрепительные работы на откосах и кюветах	290

7.9. Каменная наброска	300
7.10. Разборка дорожной одежды	305
7.11. Вычисление объёмов земляных работ.....	307
7.11.1. Методы расчёта объёмов земляных работ.....	308
7.11.2. Формирование ведомости объёмов земляных работ.....	311
7.12. Подсчёт площадей элементов трассы.....	316
7.13. Измерение дополнительных объёмов	319
8. Моделирование дорожной одежды. Вычисление объёмов	321
8.1. Редактор дорожной одежды	322
8.2. Набор слоёв и слои дорожной одежды	329
8.3. Присыпная обочина	340
8.4. Геосинтетика	342
8.5. Бортовые камни, прикромочные лотки и другие элементы	351
8.5.1. Создание дорожно-строительных изделий	352
8.5.2. Библиотека дорожно-строительных изделий	355
8.6. Набор слоёв дорожной одежды для реконструкции.....	361
8.7. Редактор шаблонов дорожной одежды	367
8.8. Библиотека моделей дорожной одежды	373
8.9. Библиотека материалов дорожной одежды	377
8.10. Вычисление объёмов дорожной одежды.....	380
9. Создание поверхностей по проектным данным.....	385
9.1. Формирование динамической проектной поверхности	386
9.2. Формирование статической проектной поверхности.....	390
9.2.1. Оформление откосов на проектной поверхности.....	393
9.3. Создание рабочих поверхностей	395
9.4. Создание поверхностей по слою дорожной одежды или укрепления ...	402
10. Проектирование примыканий и съездов	403
10.1. Проектирование примыканий	404
10.2. Проектирование съездов	414

11. Проектирование ремонтов	421
11.1. Микропрофилирование	422
11.2. Построение картограммы фрезерования	424
12. Анализ трассы	431
12.1. Автоматическая проверка поперечных профилей	432
12.2. Визуальный анализ трассы.....	435
12.3. Картограмма видимости.....	446
12.4. Анализ габаритов транспортных средств	449
12.5. Зоны землеотвода	456
13. Проектирование инженерного обустройства, искусственных сооружений и объектов водоотведения	458
13.1. Автоматическая расстановка объектов инженерного обустройства ...	459
13.2. Дорожные знаки.....	466
13.3. Дорожные бермы.....	475
13.4. Светофоры	480
13.5. Дорожная разметка	484
13.6. Дорожные ограждения.....	494
13.7. Сигнальные столбики	504
13.8. Шумозащитные экраны	506
13.9. Освещение	515
13.10. Элементы безопасности.....	526
13.11. Водопрпускные трубы.....	528
13.12. Мосты и путепроводы	537
13.13. Водоотведение.....	541
13.13.1. Продольные лотки	542
13.13.2. Бортовые камни	549
13.13.3. Поперечные лотки	556
13.13.4. Авторасстановка продольных и поперечных лотков	564
14. Проектирование инженерных сетей.....	568
14.1. Создание сети и настройка шаблонов оформления	569
14.2. Создание участка инженерной сети	575

14.3. Создание и редактирование ответвлений, узлов и сегментов инженерной сети	583
14.4. Оформление узлов и сегментов на плане.....	587
14.5. Создание и редактирование подсети	590
14.6. Редактирование профиля инженерной сети.....	593
14.7. Конструкции узлов, сегментов и футляров	599
14.8. Чертёж профиля и ведомости по инженерным сетям.....	609
15. Формирование чертежей и ведомостей. Обмен данными	614
15.1. Формирование чертежей	615
15.2. Формирование ведомостей	637
15.3. Редактор шаблонов ведомостей.....	697
15.4. Формирование динамических ведомостей	706
15.5. Копирование данных из одной трассы в другую	709
15.6. Импорт/экспорт продольного профиля	717
15.7. Импорт/экспорт трассы	719
15.8. Экспорт проектных данных.....	723
16. Формирование информационной модели проекта	729
16.1. Импорт 3D-моделей из других систем	730
16.2. Экспорт частных информационных моделей. Пакетный экспорт	735
16.3. Настройка BIM-моделей под требования экспертиз	746

Введение

Система проектирования автомобильных дорог **IndorCAD** предназначена для выполнения проектов нового строительства, реконструкции и ремонта автомобильных дорог и городских улиц.

Система IndorCAD предоставляет следующие **базовые функции** для проектирования автомобильных дорог:

- вариантное проектирование плановой геометрии и продольного профиля трасс;
- формирование целостной параметризированной модели автомобильной дороги;
- проектирование на основе библиотек типовых решений поперечных профилей, виражей, откосов и кюветов и пр.;
- моделирование объектов инженерного обустройства: дорожных знаков, разметки, ограждений и сигнальных столбиков, объектов освещения;
- создание сложных транспортных узлов с использованием стандартных инструментов для увязки трасс;
- анализ и контроль проектного решения (контроль соблюдения норм, оценка видимости по трёхмерной модели проекта, построение коридоров движения крупногабаритных транспортных средств, расчёт освещённости, оценка водоотвода и пр.);
- формирование исчерпывающего набора ведомостей и чертежей по проекту;
- подготовка и экспорт частных информационных моделей в формат IFC для последующей сборки сводной информационной модели.

1. Трассирование

Первым этапом проектирования новых, ремонта или реконструкции существующих трасс является трассирование. Система IndorCAD содержит полноценный набор инструментов для создания и редактирования плановой геометрии трассы в соответствии с заданными ограничениями. В системе реализовано три способа создания новой трассы.



Посредством создания тангенциального хода со вписыванием в вершины углов классических кривых типа «клотоида — круговая кривая — клотоида», кривых Безье третьей степени и серпантин, которые позволяют добиться более сложной геометрии оси трассы в плане.

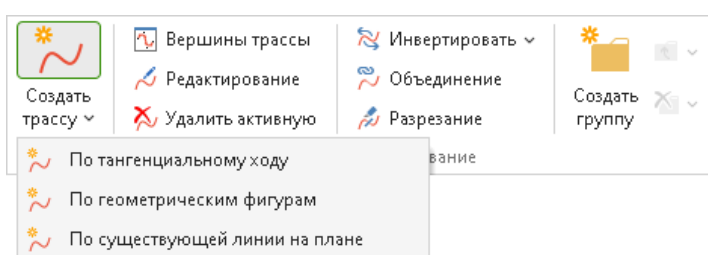
Заданием начальной и конечной точек в последовательности сопряжённых геометрических фигур. При этом система сама находит кратчайший путь по указанной последовательности фигур и создаёт на его основе трассу.


1.1. Создание и удаление трассы

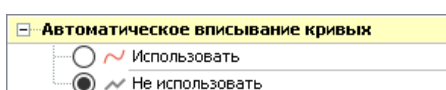
Проект может содержать любое количество трасс (основные, вспомогательные, примыкания, пересечения и др.). Вершины трассы могут располагаться в любом месте плана и не зависят от точек цифровой модели местности (ЦММ). На плане трасса отображается линиями, количество и цвет которых определяются в свойствах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

Создание трассы по тангенциальному ходу

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

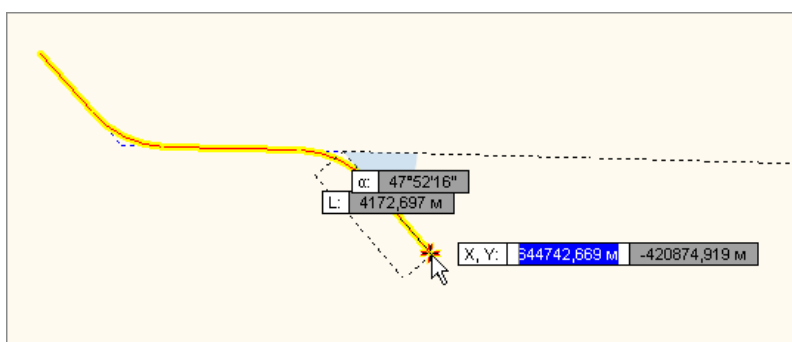


Последовательными щелчками мыши задайте тангенциальный ход трассы. Включив режим динамического ввода (кнопка  **Динамический ввод** на панели быстрого доступа или клавиша **D**), можно непосредственно при создании трассы задавать положение её вершин, расстояние между ними и азимут. Обратите внимание, что в вершины углов автоматически вписываются кривые. Отключить автоматическое вписывание кривых в процессе создания трассы можно в инспекторе объектов, отметив вариант **Не использовать**.




Завершите построение повторным щелчком на конечной вершине. После этого откроется инспектор объектов (если он был закрыт) со свойствами новой трассы.

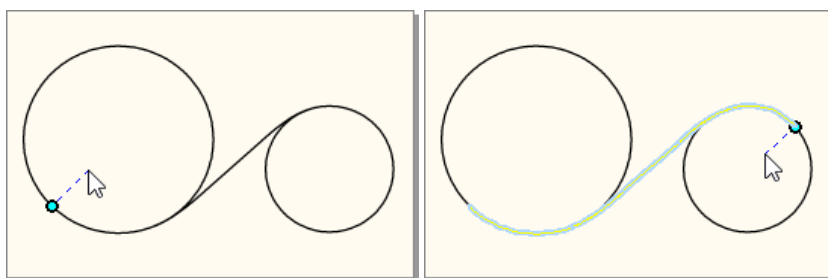
Уточнить параметры вершин трассы можно в окне **Параметры вершин трассы**.



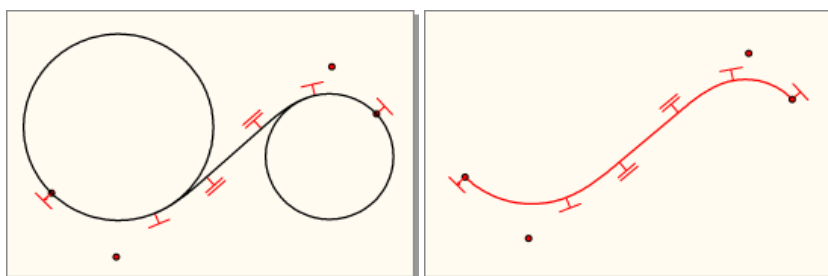
Создание трассы по геометрическим фигурам

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.



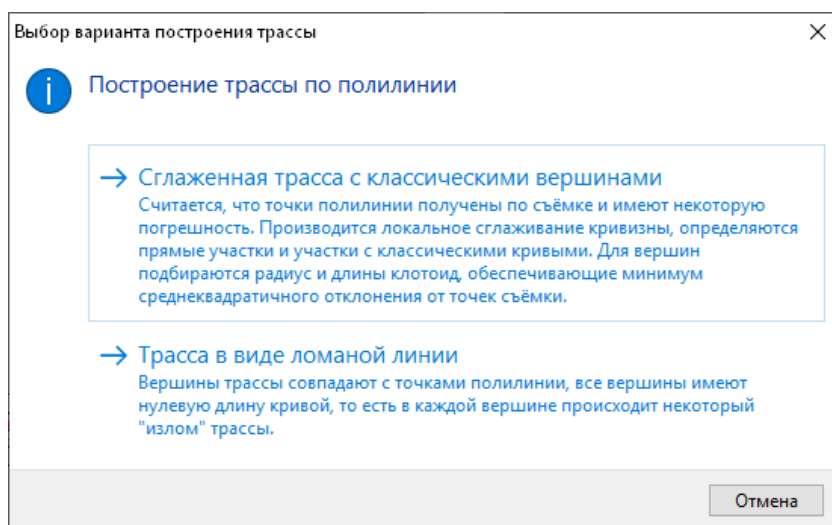
Создание трассы по существующей полилинии

Чтобы создать трассу, повторяющую геометрию какой-либо полилинии, включите режим  **По существующей полилинии**, после чего щелчком мыши на плане укажите нужную линию. В появившемся диалоговом окне выбора варианта построения трассы укажите тип построения трассы по полилинии.

- **Сглаженная трасса с классическими вершинами.** При выборе данного способа построения система пытается построить трассу, повторяющую геометрию указанной полилинии и содержащую как можно меньшее количество вершин. Для этого автоматически определяются прямые участки

и участки кривых на полилинии, подбираются радиусы и длины клотоид для каждой вершины таким образом, чтобы минимизировать среднеквадратичное отклонение от исходной линии.

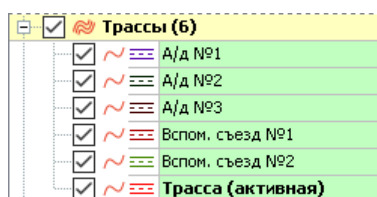
- **Трасса в виде ломаной линии.** Трасса полностью повторяет геометрию исходной полилинии за счёт создания в каждой точке, по которой проходит линия, вершины трассы. Длины кривых во всех вершинах равны нулю. При таком способе построения трасса представляет собой ломаную линию и предполагается дальнейшая корректировка трассы: сокращение количества вершин, вписывание кривых в вершины.




ЗАМЕЧАНИЕ. Высотные отметки точек линии не учитываются при создании трассы описанными выше способами. Отметки продольного профиля выставляются относительно существующей поверхности при разбивке трассы на поперечные профили.

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, дважды 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.

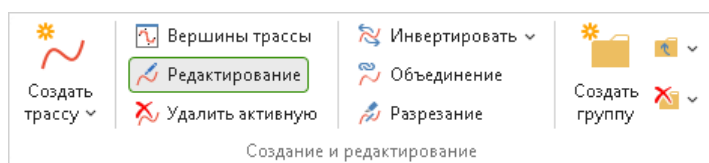
Чтобы удалить все трассы проекта, видимость которых отключена, щёлкните правой кнопкой мыши на объекте **Трассы** в дереве проекта и выберите пункт ** Удалить все отключенные...** в контекстном меню. Эту операцию можно использовать, к примеру, если в проекте очень много трасс и требуется удалить все 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. 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.

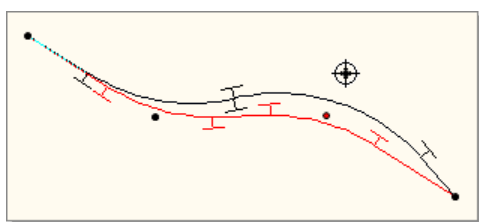
Редактирование тангенциального хода трассы

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



Перемещение вершины

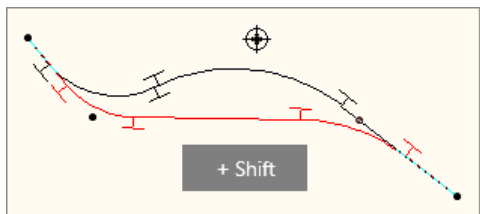
Подведите указатель мыши к вершине трассы (он примет вид прицела ) и, удерживая нажатой кнопку мыши, перетащите вершину в новое место расположения.



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.



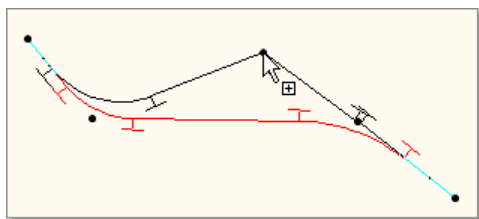
Если перемещать вершину трассы в створе предыдущего или последующего сегментов (с клавишами **Ctrl** или **Shift**), в определённый момент (при сильном приближении к соседней вершине) произойдёт «склеивание» точек начала/конца кривых, т.е. прямая вставка между вершинами станет равной 0.

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


Создавать новые вершины можно только на прямых участках оси трассы.

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.

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. 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.

Напомним, 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

BV1	R=850, Lvx=120, Lисх=120
BV2	R=800, Lvx=120
BV3	R=1000, Lvx=50, Lисх=100
BV4	R=3000
BV5	R=1000, Lvx=120, Lисх=60
BV6	R=850, Lvx=60, Lисх=120

Конец трассы

Параметры вершины

Угол поворота, °:

Расстояния до соседних вершин

↔

Координаты, м	Тангенсы, м
X: <input type="text" value="69572,283"/>	Вх.: <input type="text" value="332,572"/>
Y: <input type="text" value="24407,607"/>	Вых.: <input type="text" value="332,572"/>

Классическая кривая

Радиус кривой, м:

Входящая клотоида, м:

Исходящая клотоида, м:

Биклотоидное сопряжение

Параметр А входящей: 319,374
Параметр А исходящей: 319,374

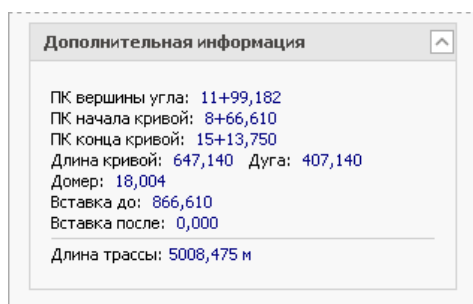
Дополнительная информация

Кроме этих параметров, можно отобразить ряд дополнительных характеристик вершин трассы. Нажмите кнопку в разделе **Дополнительная информация**, чтобы развернуть этот раздел.

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.
- **ПК конца кривой.** Пикетажное положение конца кривой.

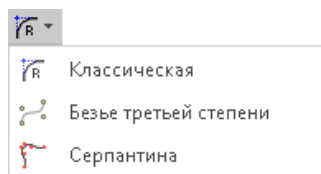
- **Длина кривой.** Общая длина кривой в вершине.
- **Домер.** Разность между суммой тангенсов и длиной кривой.
- **Дуга.** Длина круговой кривой без учёта клотоид.
- **Вставка до.** Длина прямого участка трассы от конца предыдущей кривой до начала данной.
- **Вставка после.** Длина прямого участка трассы от конца данной кривой до начала следующей.
- **Длина трассы.** Общая длина трассы в метрах.



Вписывание кривых в вершины трассы

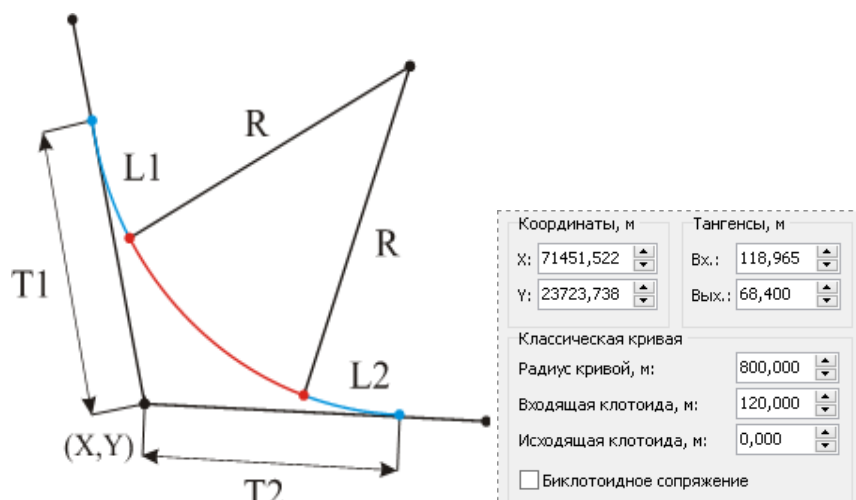
Для обеспечения плавного изменения геометрии трассы в вершины тангенциального хода вписываются кривые. Модели и параметры кривых выбираются в окне **Параметры вершин трассы**. Чтобы вписать кривую в вершину угла трассы, выделите вершину в списке, измените при необходимости модель кривой и задайте параметры 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 трёх моделей: **Классическая**, **Безье третьей степени** и **Серпантина**. 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

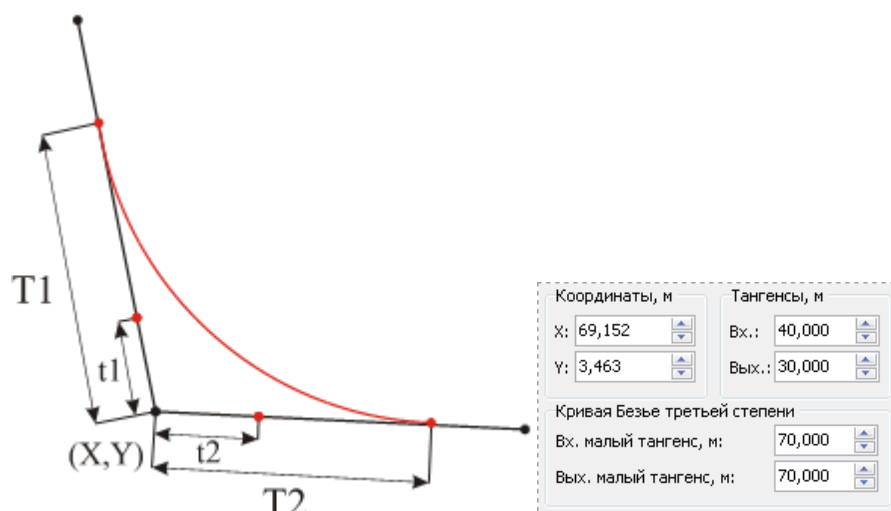
клотоидами. Если это невозможно выполнить при заданном радиусе, то об этом выдаётся соответствующее предупреждение.

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, которые можно перемещать с помощью мыши. Управляющие точки позволяют перемещать вершину угла трассы, менять входные и выходные тангенсы.

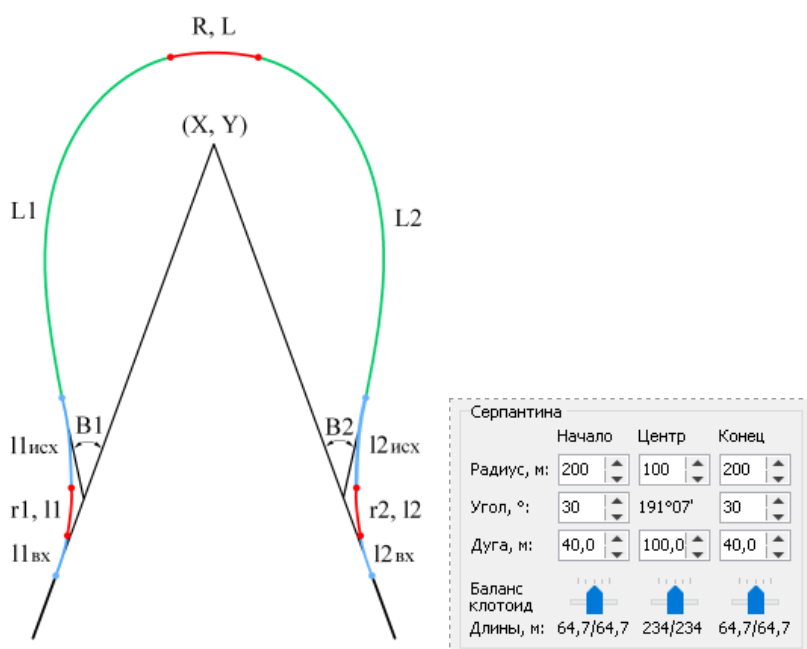


Серпантина

Эта модель описывает кривую, огибающую с внешней стороны центральный угол с двумя вспомогательными (как правило, обратными) кривыми и вставками между основной и вспомогательными кривыми, необходимыми для размещения переходных кривых (если таковые нужны), отгонов виражей и отвода уширений проезжей части.

Серпантину определяют следующие параметры:

- плановые координаты вершины угла трассы (X, Y);
- длина основной дуги (L);
- основной радиус серпантины (R);
- длина входящей клотоиды (L1);
- длина исходящей клотоиды (L2);
- углы вспомогательных кривых (B1, B2);
- радиусы вспомогательных кривых в начале и в конце серпантины (r1, r2);
- длины дуг в начале и в конце серпантины (l1, l2);
- длины клотоид в начале и в конце серпантины ($l1_{вх}$, $l1_{исх}$, $l2_{вх}$, $l2_{исх}$).

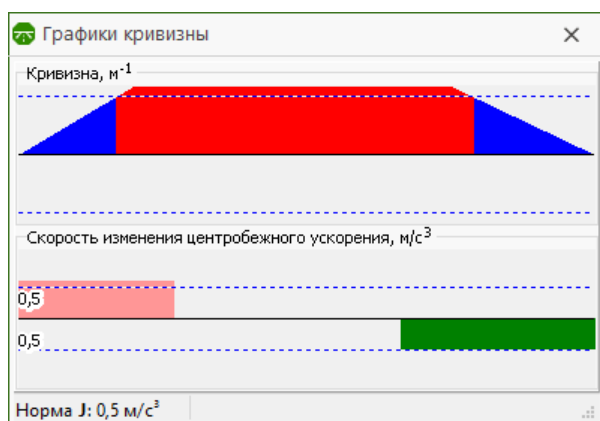


Удаление кривой, вписанной в вершину

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 затем 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 центростремительного 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 центробежного 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 центробежного ускорения превышает значение 0,5, график отображается красным цветом, иначе — зелёным. На рисунке, представленном выше, можно увидеть, что длина входящей клотоиды недостаточна, чтобы обеспечить комфортную скорость изменения центробежного 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:

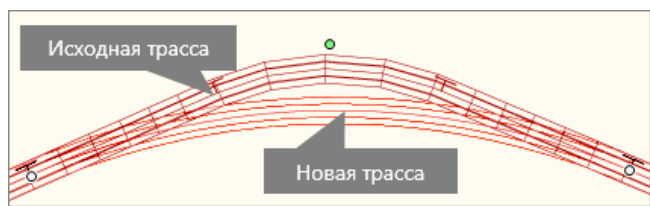
- S — расстояние от начала кривой до точки, м;
- J — скорость изменения центробежного ускорения в этой точке, м/с³;
- V — расчётная скорость, заданная в свойствах трассы;
- R — радиус кривой в точке, м.

Особенности редактирования разбитых на поперечные профили трасс

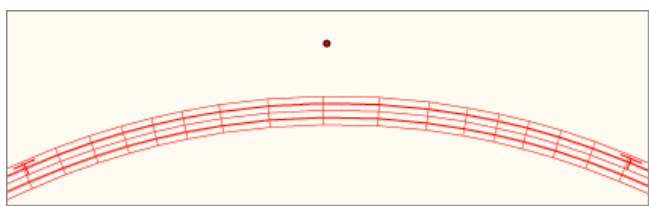
В системе IndorCAD имеется возможность редактировать плановую геометрию разбитых на поперечные профили трасс. Ниже приведён порядок действий при редактировании разбитой трассы.

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**. После этого 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.



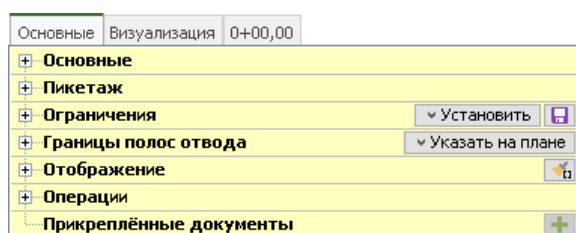
5. Чтобы завершить редактирование, перейдите в любой другой режим работы. Удобнее всего перейти в режим правки объектов, нажав клавишу **Esc**. Изменение плановой геометрии трассы, разбитой на поперечные профили, затрагивает различные данные, запроектированные в других проекциях: продольный профиль, 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.



1.3. Свойства трассы

Трасса имеет достаточно много настраиваемых параметров, поэтому для удобства использования они разделены на несколько вкладок: **Основные**, **Визуализация** и **Параметры выделенного участка**. Свойства разбиты на разделы, например в отдельные разделы вынесены параметры для задания ограничений, параметры для настройки отображения трассы на плане и профилях и т.д.

По умолчанию для трасс отображаются основные свойства. Чтобы увидеть свойства визуализаторов трассы или параметры выделенного участка, перейдите на соответствующую вкладку в свойствах трассы.



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.

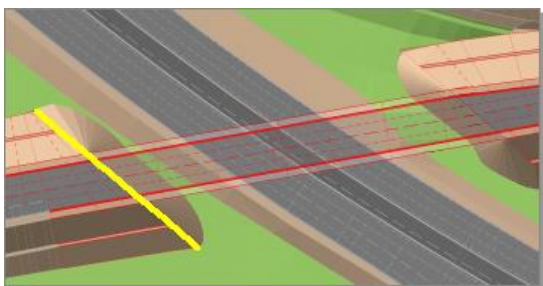
Параметры выделенного участка

Вкладка с разделом **Параметры выделенного участка** доступна для разбитой на поперечные профили трассы. В название вкладки выводится пикет активного поперечника или выделенный диапазон. 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.
- В поле **Цвет метки** можно выбрать цветовое обозначение выделенных поперечников на плане. Такой же цвет присваивается закладкам соответствующих поперечников в редакторе поперечного профиля. Чтобы отключить отображение цветных меток на плане, перейдите на вкладку

Основные свойств трассы и в разделе **Отображение** выключите опцию **Отображать цветные метки поперечников**.

- Для выделенного поперечника можно указать тип поперечного профиля слева и справа. Подробности о заполнении этих полей см. в разделе [Редактор продольного профиля](#).
- В разделе **Укрепление кювета** для участка трассы можно выбрать конструкцию укрепления левого и правого кювета. Подробности см. в разделе [Редактор продольного профиля](#).
- На выделенном участке с применённым сценарием откосов и кюветов можно запретить построение кюветов. Для этого включите опции **Не использовать кювет слева** и/или **Не использовать кювет справа**. При использовании сценария на таком участке не создаются кюветы, даже если в сценарии они прописаны.
- **Отклонение угла**. Если выделен один поперечник, для него можно установить угол отклонения от оси трассы. При задании любого значения, отличного от нуля, строка выделяется оранжевым цветом. Поперечники «под углом» могут использоваться, например, для размещения путепроводов на пересечениях дорог в двух уровнях, если дороги пересекаются не под прямым углом.



- Для одного выделенного поперечника доступно включение опций **Ключевой поперечник** и **Скрытый поперечник**. **Ключевой поперечник** не удаляется при переразбивке трассы. **Скрытый поперечник** может не выводиться

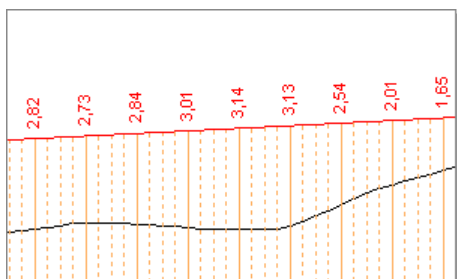
на чертежи продольного и поперечного профилей, а в окне продольного профиля отображается пунктирной линией.

Параметры выделенного участка	
С пикета	1+60,000
По пикет	1+60,000
Цвет метки	Нет
Тип поперечного профиля Получить из сценария	
Слева	Тип 1
Справа	Тип 1
Укрепление кювета	
Слева	Нет
Справа	Нет
На участках со сценариями	
<input type="checkbox"/>	Не использовать кювет слева
<input type="checkbox"/>	Не использовать кювет справа
Отклонение угла, °	40°00'
Ключевой поперечник	<input type="checkbox"/>
Скрытый поперечник	<input type="checkbox"/>
Сдвинуть поперечники для округления пикетажа	Выполнить

- Если выбран диапазон поперечников трассы, в параметрах выделенного участка доступна настройка прореживания поперечников. Эта операция позволяет сделать скрытыми те поперечные профили, которые не попадают под заданный шаг. При прореживании с шагом 20 метров поперечники, не кратные заданному шагу (например, на ПК 0+21, 0+25, 0+30 и т.д.), становятся скрытыми, а кратные заданному шагу (например, ПК 0+20, 0+40, 0+60 и т.д.) не скрываются.

Перед выполнением операции в настройках укажите шаг прореживания. При необходимости включите опции **Не скрывать поперечники на главных точках трассы** и/или **Не скрывать ключевые**, чтобы такие поперечники не были скрыты, независимо от установленного шага. Для выполнения операции нажмите кнопку **Проредить**.

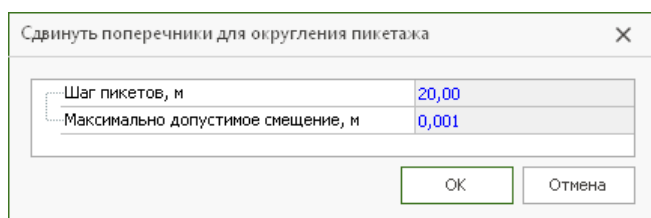
Скрытые поперечники (0)	
Параметры прореживания Проредить	
Шаг, м	20
<input type="checkbox"/>	Не скрывать поперечники на главных точках трассы
<input type="checkbox"/>	Не скрывать ключевые (1)



- В редких случаях при прореживании скрытыми могут становиться все поперечные профили, даже те, что кратны указанному шагу. В этом случае

воспользуйтесь операцией **Сдвинуть поперечники для округления пикетажа**. Нажмите кнопку **Выполнить** в соответствующем поле.

В диалоговом окне укажите шаг поперечников для смещения и максимальное расстояние для смещения. В результате операции логическое местоположение поперечников сдвигается до круглого значения и прореживание в дальнейшем выполняется корректно.





СОВЕТ. Если прореживание после сдвига поперечников по-прежнему не приводит к желаемому результату, повторно выполните операцию смещения поперечников, увеличив максимально допустимое смещение.


ЗАМЕЧАНИЕ. Обратите внимание, операция **Сдвинуть поперечники для округления пикетажа** не изменяет пикетаж и расположение поперечников на трассе, а корректирует только логическое местоположение поперечных профилей, записанное в файле проекта.

Основные параметры

Раздел параметров **Основные** содержит следующие поля.

- **Имя.** Название трассы.
- **Группа,** в состав которой входит трасса. Чтобы поместить трассу в новую группу, которой ещё нет в проекте, введите новое имя в поле **Группа**.
- **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, где можно настроить собственный шаблон.

ЗАМЕЧАНИЕ. После разбивки трассы на поперечные профили это поле не отображается в свойствах трассы. Но шаблон ВПП на всей трассе или любом её участке всегда можно изменить, воспользовавшись кнопкой **Модель трассы > Продольный профиль и ВПП >  Шаблоны ВПП.**


- **Существующая поверхность.** В этом поле выбирается слой проекта, являющийся для трассы существующей поверхностью. По умолчанию это слой ЦММ. Слой с существующей поверхностью можно применить к другим трассам. Для этого нажмите кнопку  **Применить к другим трассам** и в появившемся диалоговом окне выберите необходимые трассы.
- В поле **Сечение поверхностей поперечником** можно задавать границы отображаемой поверхности в редакторе поперечных профилей (расстояние от оси трассы).
- **Формировать поверхность в слой.** В этом поле можно задать слой проекта, в который формирует динамическую поверхность данная трасса. Поле становится доступным после разбивки трассы на поперечные профили.
- Чтобы при построении триангуляции проектной поверхности рёбра треугольников проходили по поперечникам трассы, включите опцию **Добавлять структурные линии по поперечникам.**
- **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.

- **Учёт обустройства в ведомостях.** Объекты инженерного обустройства в системе IndorCAD могут создаваться в контексте определённых трасс. К таким объектам относятся бермы, линейная и точечная дорожная разметка, а также линии освещения. Это означает, помимо прочего, что в ведомости по инженерному обустройству попадают все объекты, относящиеся к одной выбранной трассе. Использование такого подхода бывает неудобно для вывода ведомостей по сложным транспортным узлам, состоящим из нескольких трасс. Например, в случае примыкания объекты инженерного обустройства,

расположенные на вспомогательных съездах, нужно отобразить в ведомости по основной дороге или по примыкающей дороге. Специально для этого в свойствах трассы имеется поле **Обустройство относится к трассе**, позволяющее отнести объекты инженерного обустройства, созданные в контексте этой трассы, а также линейно-протяжённые объекты обустройства (дорожные ограждения, сигнальные столбики, шумозащитные экраны и продольные лотки) в ведомость по другой трассе. Значение **По умолчанию** в этом поле подразумевает, что объекты относятся к данной трассе, если в индивидуальных свойствах объекта не указано иное.

Основные	
Имя	Основной ход
Группа	Основные
Существующая поверхность	ЦММ
Сечение поверхностей поперечником, м	500
<input type="checkbox"/> Формировать поверхность в слой	
Номер первой вершины	1
Обустройство относится к трассе	По умолчанию
<input type="checkbox"/> Не использовать для привязки обустройства	...
Описание	
Информация	
План	
Длина, м	2 557,38
Общая протяжённость кривых, м	1 881,52
Общая протяжённость прямых, м	675,86
Количество углов поворота, шт	3
Минимальный радиус в плане, м	600,00
Продольный профиль	
Минимальный продольный уклон, ‰	15
Максимальный продольный уклон, ‰	20
Минимальный выпуклый радиус, м	18 224,14
Максимальный выпуклый радиус, м	20 426,35
Минимальный вогнутый радиус, м	12 084,71
Максимальный вогнутый радиус, м	12 084,71

- **Не использовать для привязки обустройства.** Линейные объекты инженерного обустройства (дорожные ограждения и сигнальные столбики, шумозащитные экраны, продольные лотки) при построении автоматически привязываются к ближайшей к ним трассе. Включение опции **Не использовать для привязки обустройства** позволяет не размещать объекты обустройства на выбранной трассе.
- Для быстрого назначения этого свойства нескольким трассам нажмите кнопку  в поле **Не использовать для привязки обустройства**. В появившемся диалоговом окне отметьте трассы, к которым не должны привязываться объекты обустройства.
- **Описание.** В это поле при необходимости можно внести дополнительную информацию о трассе, поясняющую её назначение.

- **Информация.** В этом разделе отображается основная информация о плане трассы и геометрии продольного профиля. Если какой-либо из параметров не соответствует ограничениям трассы, строка с этим параметром становится красной.

Ограничения

При проектировании плана трассы, продольного профиля, при 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**.
- 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) до встречной машины или до препятствия. Эти параметры используются при построении графика видимости дороги в продольном профиле. Значения этих параметров зависят от заданной расчётной скорости.
- Высота встречного автомобиля и препятствия для расчёта видимости. Эти параметры используются при построении графика видимости дороги в продольном профиле и расчёте значений в ведомости видимости 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 центробежного 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.
- Для районов с частым образованием гололёда (10 и более дней в году) предусмотрена опция **Район с частым гололёдом**. Предельный поперечный уклон при автоматическом расчёте виража для таких районов ограничивается величиной 40‰.

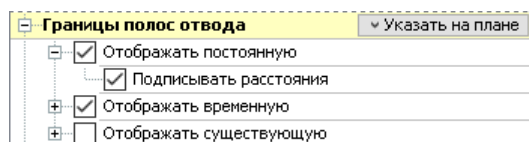
Ограничения трассы		Установить
Категория		III
Расчётная скорость, км/ч		100
Минимальный радиус в плане, м		600
Продольный профиль		
Максимальный продольный уклон, ‰		50,0
Минимальный выпуклый радиус, м		10 000
Минимальный вогнутый радиус, м		3 000
Минимальный продольный уклон, ‰		5,0
Видимость		
Расстояние видимости до встречного автомобиля, м		350
Расстояние видимости для остановки, м		200
Высота глаз для расчёта видимости, м		1,0
Высота встречного автомобиля для расчёта видимости, м		1,0
Высота препятствия для расчёта видимости, м		0,2
Виражи		
Максимальный радиус устройства виража, м		2 000
Минимальная ширина обочины, м		1,00
Длина расчётного автопоезда, м		12
Район с частым гололёдом		<input type="checkbox"/>

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

Ограничения трассы		Установить
Категория		Загородные дороги ▶ По СП 34.13330.2021
Расчётная скорость, км/ч		Городские дороги ▶ IA категория
Минимальный радиус в плане, м		Промышленные дороги ▶ IB категория
Продольный профиль		
Максимальный продольный уклон, ‰		IV категория
Минимальный выпуклый радиус, м		II категория
Минимальный вогнутый радиус, м		III категория
Минимальный продольный уклон, ‰		IV категория
Видимость		
Расстояние видимости до встречного автомобиля, м		350
Расстояние видимости для остановки, м		200
Высота глаз для расчёта видимости, м		1,0
Высота встречного автомобиля для расчёта видимости, м		1,0
Высота препятствия для расчёта видимости, м		0,2
Виражи		
Максимальный радиус устройства виража, м		2 000
Минимальная ширина обочины, м		1,00
Длина расчётного автопоезда, м		12
Район с частым гололёдом		<input type="checkbox"/>

Отображение на плане, в профилях и 3D-виде

Если для трассы заданы границы временной, постоянной или существующей полос отвода (см. [Проектирование границ полос отвода](#)), их можно отобразить на плане, установив соответствующие галочки в разделе **Отображение границ полос отвода**. Дополнительно можно вывести расстояния от оси.



Если границы полос отвода проходят по уже существующим линиям, их можно указать непосредственно на плане. Для этого нажмите кнопку **Указать на плане**, выберите тип границы и щёлкните по линии на плане.

ЗАМЕЧАНИЕ. Параметры для отображения границ полос отвода отображаются в свойствах трассы, только если она разбита на поперечные профили.

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). В поле **В неактивном состоянии** можно указать, каким цветом отображается данная трасса, когда она неактивна.
- **Способ отображения трассы на плане:**
 - только ось (отображается только осевая линия трассы);
 - только кромки (отображаются линии левой и правой кромок трассы);
 - линии верха проектной поверхности (отображаются пять линий трассы: осевая, две линии кромки (правая и левая), две 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.

- **Способы оформления трассы.** В этом поле можно выбрать, каким образом на плане должны отображаться подписи трассы. Их можно:
 - отображать (на плане отображаются пикетные и километровые отметки и вершины трассы);
 - отображать перевёрнуто (на плане отображаются пикетные и километровые отметки и вершины трассы перевёрнуто относительно направления трассы);
 - не отображать (на плане не отображаются пикетные и километровые отметки и вершины трассы).

При выборе варианта **Отображать** или **Отображать перевёрнуто** становится доступен параметр **Отступ подписей**. Изменяя это значение, можно сместить подписи границ кривых, начала и конца трассы на некоторое расстояние от оси. Также можно включить отображение подписей пикетов начала и конца трассы.

- 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**.
- Чтобы не отображать на плане скрытые поперечные профили, выключите опцию **Отображать скрытые поперечники**.
- Выключить отображение на плане цветowych меток поперечников можно, отключив опцию **Отображать цветowe метки поперечников**.

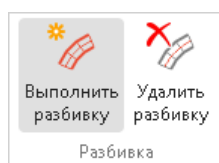
Отображение	
Цвет	
Цвет в неактивном состоянии	 X
Отображать линии	Все линии
<input type="checkbox"/> Отображать линии верха земляного полотна	
<input type="checkbox"/> Отображать примыканием в продольных профилях	
Отображать линии в 3D-виде	Нет
Оформление трассы	Отображать
Отступ подписей, м	20,000
<input checked="" type="checkbox"/> Подписывать пикет начала трассы	
<input checked="" type="checkbox"/> Подписывать пикет конца трассы	

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.

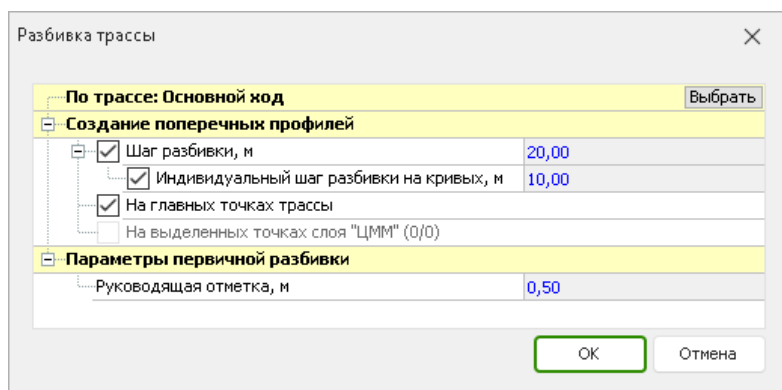
Разбивка трассы

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).

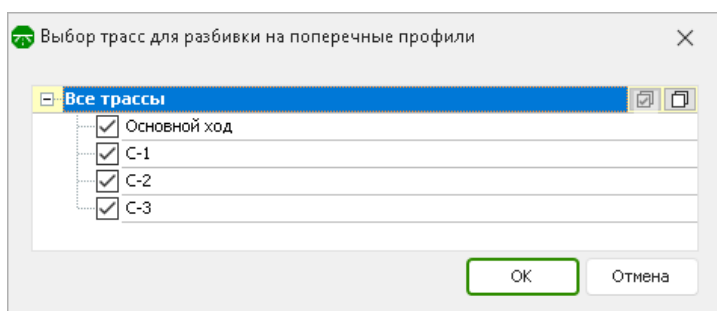
Чтобы линии трассы на плане были более сглаженными, на участках круговых кривых зачастую требуется более частая разбивка на поперечные профили. Для этого включите опцию **Индивидуальный шаг разбивки на кривых** и задайте необходимое значение разбивки.




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.

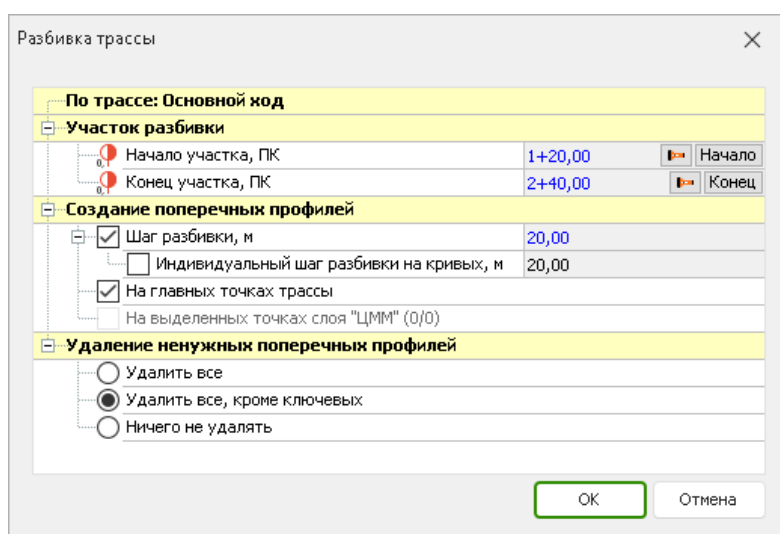
СОВЕТ. Чтобы избежать повтора однотипных действий по первичной разбивке трасс на поперечные профили, можно выполнить эту операцию одновременно для нескольких объектов. Для этого в диалоговом окне с параметрами первичной разбивки нажмите кнопку **Выбрать** и далее отметьте те трассы, которые нужно разбить на поперечные профили с одинаковыми параметрами.

Кнопка с выбором трасс доступна в том случае, когда в проекте есть несколько трасс, не разбитых на поперечные профили, и выполняется первичная разбивка одной из таких трасс.



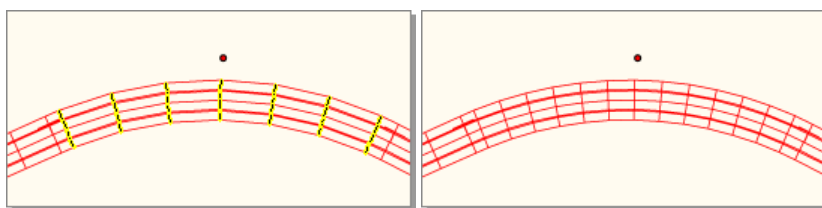
ЗАМЕЧАНИЕ. При первой разбивке трассы к каждому поперечному профилю применяются параметры шаблона верха проектной поверхности, который выбран в свойствах трассы.

Чтобы изменить шаг разбивки на участке трассы, 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.

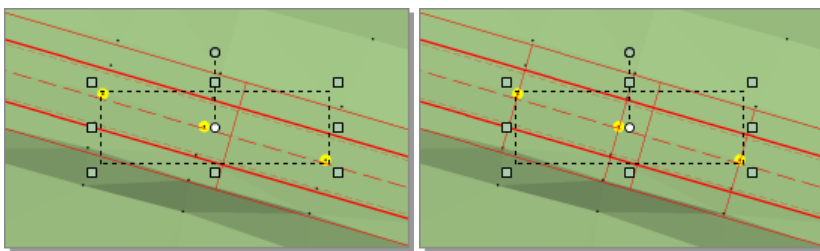
В случае разбивки трассы с новым шагом можно выбрать, каким образом поступить с поперечными профилями, которые не удовлетворяют новому шагу разбивки. Они могут быть удалены, могут быть удалены все, кроме ключевых, или могут не удаляться вовсе. Вариант удаления поперечных профилей следует выбрать в разделе **Удаление ненужных 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 «падают 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

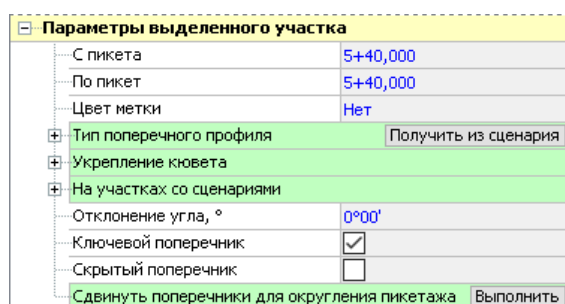
Для удаления разбивки активной трассы нажмите кнопку **Трассирование > Разбивка >  Удалить разбивку**.

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

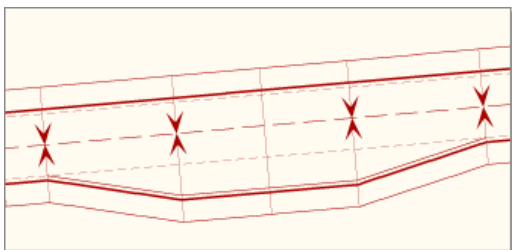
Свойства поперечного профиля

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 автобусного кармана, 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**.




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

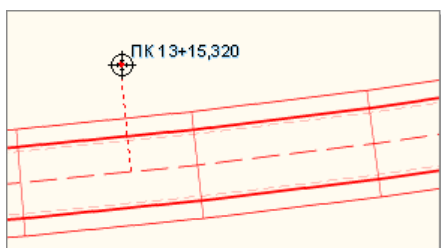
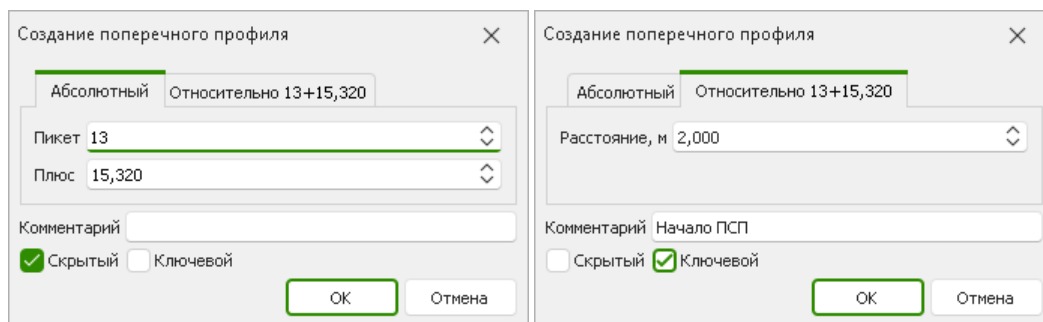


Кроме этого, для поперечного профиля может быть установлен признак **Скрытый**. В этом случае данные по поперечному профилю не отображаются в чертежах продольного и поперечных профилей; также скрытые поперечники можно не учитывать при формировании ведомостей.

Создание дополнительных поперечных профилей


Для создания дополнительного поперечного профиля на активной трассе нажмите кнопку **Трассирование > Разбивка >  Создание поперечного профиля** или горячую клавишу **Insert**. Указатель мыши примет вид прицела с перпендикуляром, проведённым к активной трассе, рядом с которым отображается текущее пикетажное положение. Для создания поперечного профиля щёлкните мышью. После этого в появившемся диалоговом окне можно либо ввести точное значение пикета нового поперечного профиля (на вкладке **Абсолютный**), либо задать необходимое расстояние от указанного пикета на плане (на вкладке **Относительно...**).

При создании поперечного профиля можно также отметить, должен ли он быть скрытым или ключевым и ввести комментарий к создаваемому поперечному профилю.




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, выделите поперечник, который требуется удалить, и нажмите кнопку **Трассирование > Разбивка >  Удалить текущий поперечный профиль...**

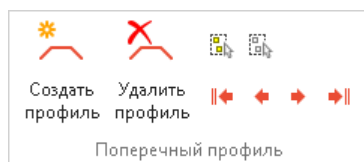
Выделение поперечников и участка трассы на плане

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.

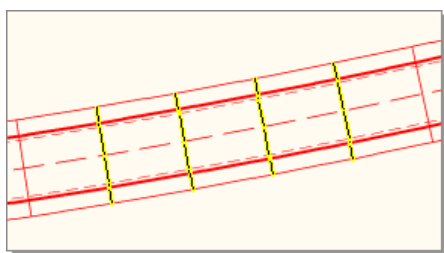
Для выделения на плане поперечника включите режим  **Выделение объектов** и щёлкните мышью на нужном поперечнике. Выделенный на плане поперечник становится текущим в окнах **Продольный профиль** и **Табличный редактор**, параметры соответствующего поперечного профиля показываются в окне **Поперечный профиль**. Все окна редакторов взаимосвязаны, 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 **Стрелка влево** (переход к предыдущему поперечнику) и **Стрелка вправо** (переход к следующему поперечнику). Клавиши **Home** и **End** позволяют переместиться в начало или конец трассы.

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.

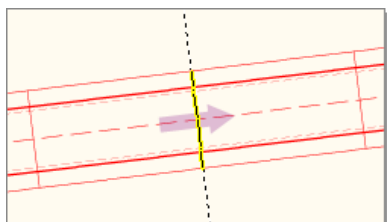


Для выделения на плане участка трассы щёлкните мышью на начальном поперечнике, а затем, удерживая нажатой клавишу **Shift**, — на конечном. Выделенные поперечники подсвечиваются на плане жёлтым цветом. Чтобы включить в выделение дополнительные поперечники, щёлкните мышью на конечном поперечнике включаемого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

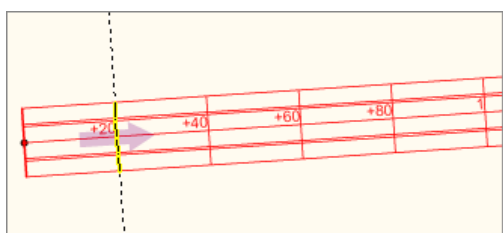
Чтобы выделить всю трассу, нажмите кнопку **Трассирование > Разбивка > Выделить все**. Снять выделение с участка трассы можно, нажав кнопку **Трассирование > Разбивка > Снять выделение с участка** или воспользовавшись сочетанием клавиш **Ctrl+D**.

1.5. Настройка пикетажа

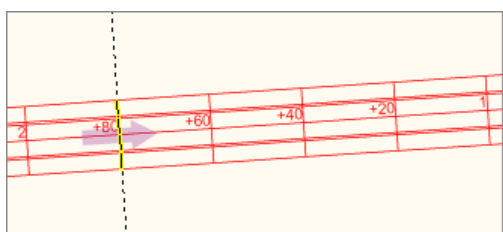
Одной из ключевых характеристик трассы является её направление. Оно задаётся при создании трассы по последовательности обозначения начальной и конечной вершин. Таким образом, направление трассы определяется направлением от первой вершины к последней. На плане направление отображается в виде стрелки на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



При создании трассы автоматически устанавливается длина 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.



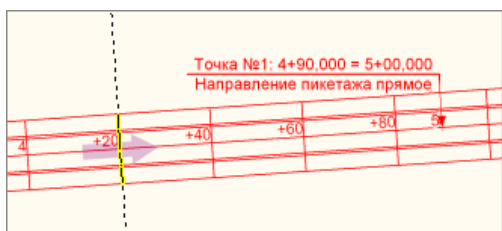
В зависимости от решаемых задач может понадобиться изменить направление пикетажа на обратное. Обратное направление пикетажа меняет направление роста пикетажных отметок от начального пикета трассы.



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 рубленых 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 основных свойствах трассы в разделе **Пикетаж**. К 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 м
Пикет начала	0+00,000
Пикет конца	9+47,164
Направление пикетажа	Прямое

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

Если в качестве длины пикета выбрано значение **20 м** или **До конца**, система отображает два поля для ввода пикета начала: **Пикет (ПК + ...,...)** и **Плюс (... + XXX,XX)**.

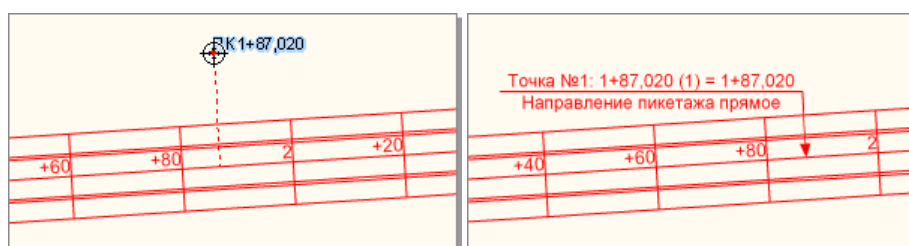
- Пикет конца трассы выводится в качестве дополнительной информации — это значение зависит от заданных параметров пикетажа и длины трассы.

Пикетаж	
Длина пикета, м	20 м
Пикет (ПК + ...,...)	0
Плюс (... + XXX,XX)	0,00
Пикет конца	47+07,164
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.

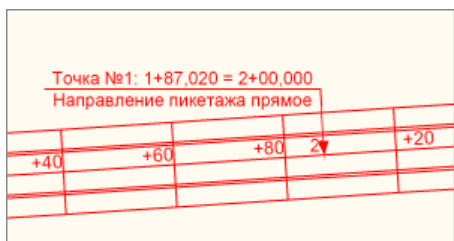


Для создания точки изменения пикетажа в разделе параметров **Пикетаж**, в строке **Точки изменения пикетажа** нажмите кнопку **+**. Курсор на плане примет вид прицела с перпендикуляром к трассе, рядом с которым отображается текущее пикетажное положение. Щёлкните мышью в точке с нужным пикетажным положением.

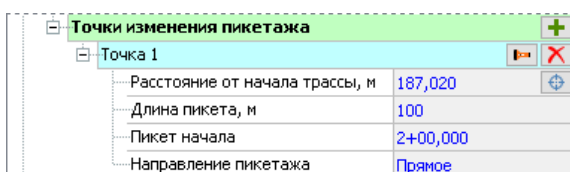
После создания очередной точки изменения пикетажа в свойствах трассы появляется новый раздел с названием **Точка [Номер точки]**, в котором можно настроить следующие параметры.

- **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

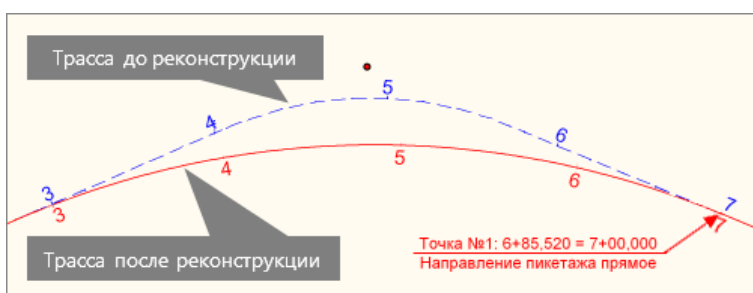
трассы (если на трассе задана только одна точка изменения пикетажа) либо до следующей точки изменения пикетажа. При длине пикета равной 20 м или длине всей трассы (значение **До конца**) для задания пикета начала отображаются два поля ввода: **Пикет (ПК + ...,..)** и **Плюс (... + XXX,XX)**.



- **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.

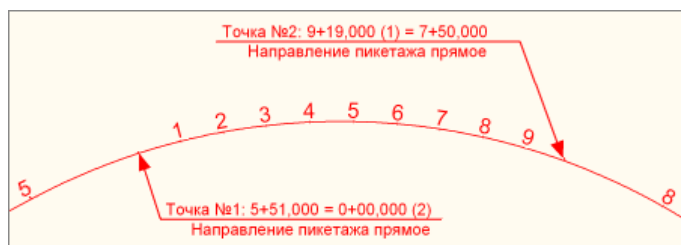



С помощью двух точек изменения пикетажа на трассе можно создать отдельный участок со своими, отличными от остальной трассы настройками пикетажа. Например, это может понадобиться, когда трасса проходит через населённый пункт,

и часть трассы, находящаяся в границах населённого пункта, имеет отличные от остальной трассы настройки пикетажа.

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

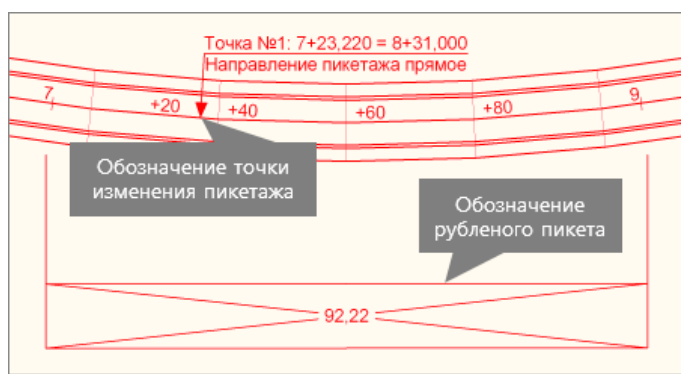
Отображение точек изменения пикетажа	
<input checked="" type="checkbox"/>	Отображать точки изменения пикетажа
<input checked="" type="checkbox"/>	Отображать рубленые пикеты
	Стиль текста Стандартный

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 рубленные пикеты** позволяет включить или отключить отображение рубленных пикетов на плане. Если опция включена, рубленный пикет отображается в виде двух флажков в начале и в конце рубленного пикета, в выноске между которыми указывается длина рубленного пикета.

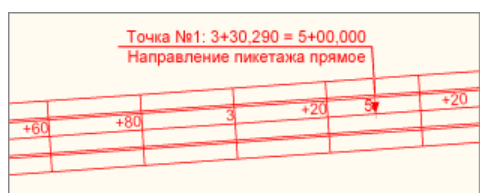
Настройки шрифта подписей точек изменения пикетажа и рубленных пикетов расположены в подразделе **Стиль текста**.



Особенности работы на участках с изменённым пикетажом

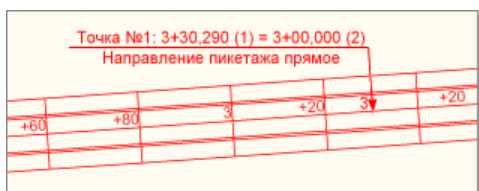
В зависимости от заданного значения пикета в точке изменения пикетажа дальнейший порядок пикетов может содержать дублирующиеся значения.

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.

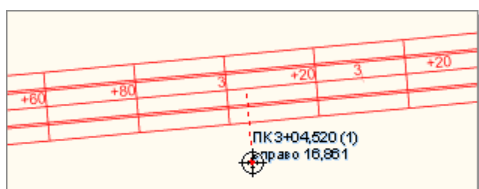


В случае если порядок пикетажных отметок продолжается пикетом, значение которого меньше, чем было бы без изменения пикетажа, некоторые пикеты нового порядка будут иметь те же значения, что и на участке до точки изменения пикетажа.

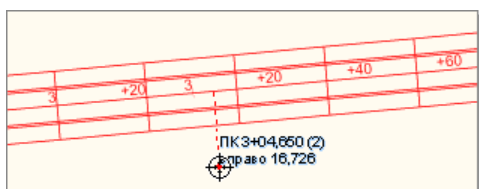
При возникновении дублирующихся значений пикета в подписи таких пикетов указывается порядковый номер значения.



Наличие дублирующихся 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.

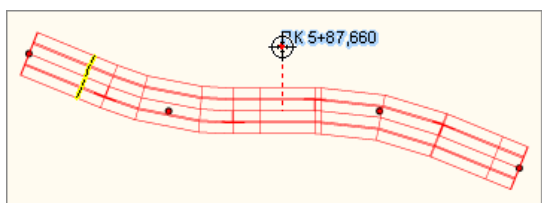
Для сохранения резервных копий трассы, а также для выполнения вспомогательных действий с трассой можно создавать абсолютную копию трассы.

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

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.



Пикетаж

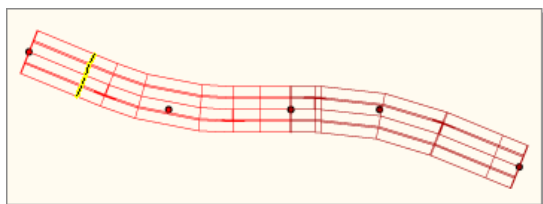
Абсолютный Относительно 5+87,660

Пикет 5

Плюс 90,000

OK Отмена


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

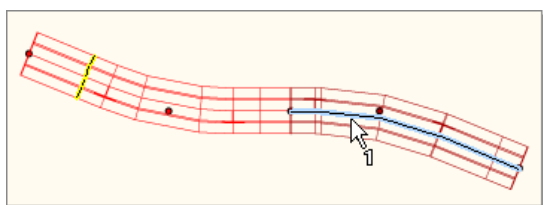


Свойства обеих полученных трасс совпадают со свойствами исходной трассы. Однако у второй трассы меняется начальный пикет: он становится равным пикету разрезания исходной трассы. Номер первой вершины второй трассы устанавливается такой, чтобы в исходной трассе получилась сквозная нумерация вершин.

ЗАМЕЧАНИЕ. Трасса может быть разрезана только на прямолинейном участке или на участке круговой кривой.

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 указателя мыши.




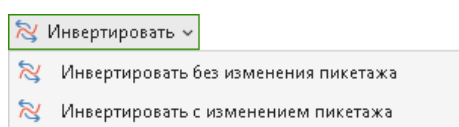
Инвертирование трассы

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

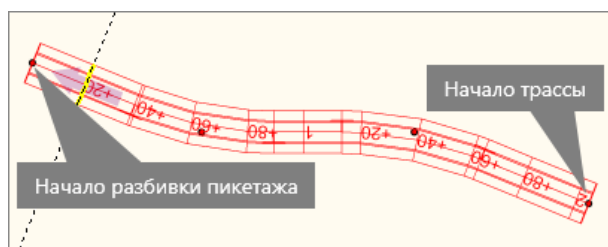
пикетажа выполняется с нулевого пикета, который соответствует началу трассы, а направление пикетажа совпадает с направлением трассы.



В системе IndorCAD реализованы два способа инвертирования трассы: с изменением и без изменения пикетажа. Для выполнения операции нажмите кнопку **Трассирование** >  **Инвертировать** и выберите способ инвертирования.

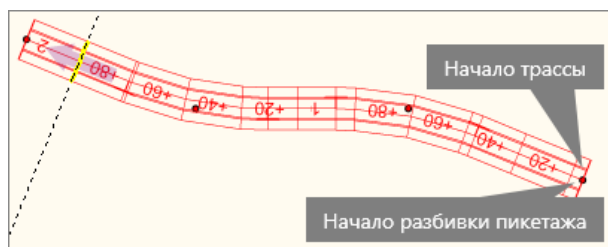


- **Инвертирование без изменения пикетажа.** Данный вариант предполагает изменение направления трассы на противоположное без изменения направления пикетажа. Это означает, что после инвертирования трассы пикетаж остаётся прежним. Таким образом, после инвертирования началу отсчёта пикетажа соответствует точка конца трассы, а направление роста пикетажных отметок становится противоположным росту вершин трассы.




- **Инвертирование с изменением направления пикетажа.** При выборе этого варианта наряду с направлением трассы меняется и направление пикетажа. Это означает, что после инвертирования началу трассы по-прежнему соответствует точка начала разбивки пикетажа. Таким образом, направление пикетажа по отношению к направлению трассы остаётся прежним. Такое

инвертирование может применяться, например, в случае ошибочно заданного направления трассы, при проектировании примыкания или съезда.



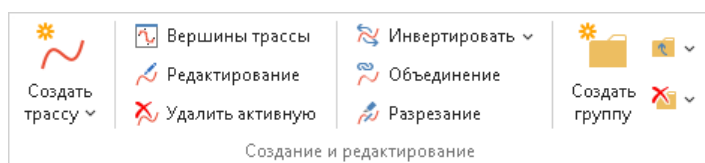
Копирование трассы


Чтобы создать копию 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.

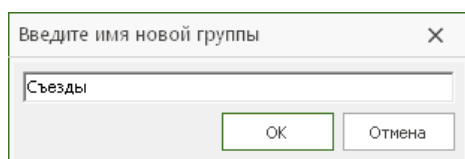
СОВЕТ. Операцию копирования удобно использовать для сохранения резервных копий трассы, а также для решения некоторых задач, требующих модификации уже запроектированной трассы.

Группировка трасс


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

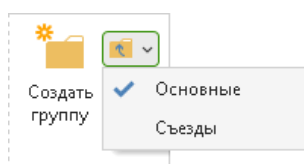



Чтобы создать новую группу, нажмите кнопку  **Создать группу** на панели инструментов, а затем введите имя новой группы в появившемся диалоговом окне.

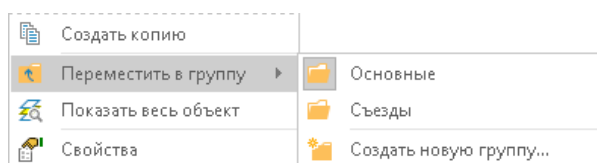



После нажатия кнопки **ОК** в проекте создаётся новая группа трасс. При этом трассы, не разнесённые по группам, переносятся в автоматически созданную группу

Основные. Чтобы переместить трассу в группу, сделайте трассу активной и на панели инструментов нажмите кнопку  **Переместить в группу**. В выпадающем меню выберите нужную группу.

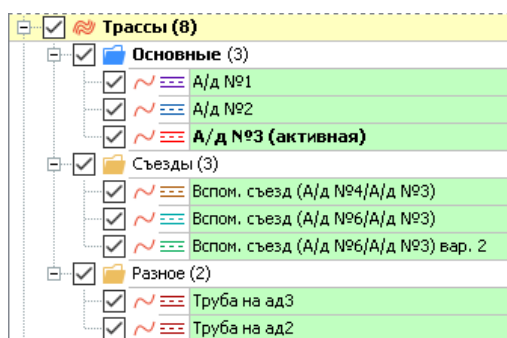




Произвести группировку можно также через контекстное меню трассы в дереве проекта. Для этого выберите пункт  **Переместить в группу**. Далее можно выбрать группу, в которую требуется перенести трассу, или создать новую группу.




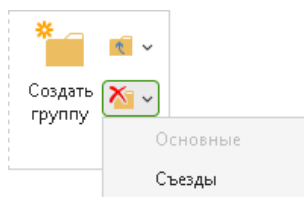
Перемещать трассы по группам можно непосредственно в дереве проекта, перетаскивая их с помощью мыши. Видимость всех трасс, входящих в группу, можно отключить, сняв флаг, расположенный слева от названия этой группы. Кроме этого, содержимое группы можно скрыть в дереве проекта, нажав на знак  рядом с названием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


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



По умолчанию новые трассы создаются в группе **Основные**. Однако, если нужно создать подряд несколько трасс в пользовательской группе, можно выбрать в её контекстном меню пункт  **Сделать группой для новых объектов**. В таком случае все создаваемые в проекте трассы будут попадать в эту группу, а её значок в дереве проекта изменится на .

Для того 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. Общие параметры отображения трасс

Все трассы проекта отображаются на плане и в 3D-виде в соответствии с настройками, заданными в свойствах объекта **Трассы**. Параметры отображения разделены на две вкладки: **Основные** и **3D-вид**. На вкладке с основными параметрами расположены следующие разделы.

- **Отображение линий трасс.** В данном разделе содержатся настройки отображения линий: текущего поперечника, тангенциального хода, линий активных и неактивных трасс.
- **Отображение поперечных профилей.** С помощью опций этого раздела настраивается отображение поперечников трассы на плане.
- **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 точек изменения пикетажа.** В данном разделе содержатся настройки отображения точек изменения пикетажа.
- **Выбор слоя для вычисления Z-отметки.** В разделе можно выбрать слой для вычисления Z-отметки для отображения в окне 3D-вида объектов в составе трассы (разметки, ограждений, линий освещения).

На вкладке **3D-вид** расположены параметры для настройки отображения трасс в окне 3D-вида: здесь можно включить отображение трёхмерных тел дорожной одежды и земляных работ, настроить стили закраски для частей проектной поверхности, включить отображение выделенных поперечников, установить масштаб символов на границах полос отвода.

Все параметры отображения трасс подробно описаны ниже.

Линии

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

- **Отображать.** В системе IndorCAD предусмотрено четыре способа отображения трасс на плане: показывать **Только ось**, **Только кромки**, **Линии верха проектной поверхности**, **Все линии**. Выбранный здесь способ отображения применяется ко всем трассам, в индивидуальных свойствах которых не определён другой стиль отображения.

- **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**.
- **Отображать тангенциальный ход.** При выборе этой опции тангенциальный ход всех видимых трасс проекта отображается на плане и выносится на чертёж плана трассы.

Отображение линий трасс	
Отображать	Только ось
Неактивные трассы отображать	Тёмными
<input checked="" type="checkbox"/> Отображать тангенциальный ход	

- **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.

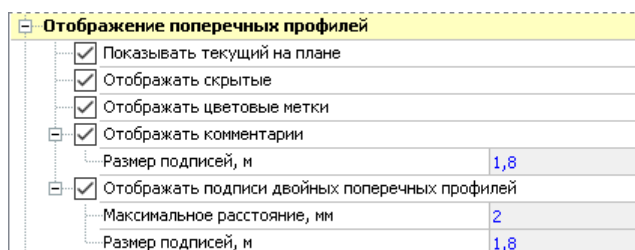
Стили отображения линий	Стилевые	Сплошные	Одинаковые
Масштаб знаков, %	100,000		
Осевые	Индивидуальный		+
Кромки	Индивидуальный		+
Бровки	Индивидуальный		+
Границы полос	Индивидуальный		+
Бордюры	Индивидуальный		+
Подшвы откосов	Индивидуальный		+
Поперечники	Индивидуальный		+
Поперечники скрытые	Индивидуальный		+
Остальные	Индивидуальный		+

Поперечные профили

В разделе **Отображение поперечных профилей** можно выбрать следующие опции.

- **Показывать текущий 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 скрытые.** Если на плане не требуется отображение скрытых поперечных профилей, выключите эту опцию.
- **Отображать цветные метки.** Включите эту опцию, чтобы отобразить на плане цветные метки, присвоенные поперечным профилям трасс.
- **Отображать комментарии.** Включите эту опцию, чтобы отобразить на плане комментарии, заданные для поперечных профилей. В поле **Размер подписей** можно скорректировать размер текста комментариев на плане.
- **Отображать подписи двойных поперечных профилей.** Поперечные профили могут создаваться на небольшом расстоянии друг от друга. При этом может быть затруднительно различить на плане, какой из таких поперечников является активным. Чтобы подписать порядковые номера близкорасположенных поперечников, включите опцию **Отображать подписи двойных поперечных профилей**. В поле **Максимальное расстояние** укажите расстояние между поперечниками, в пределах которого поперечники считаются «двойными». В поле **Размер подписей** можно скорректировать величину знаков подписи.



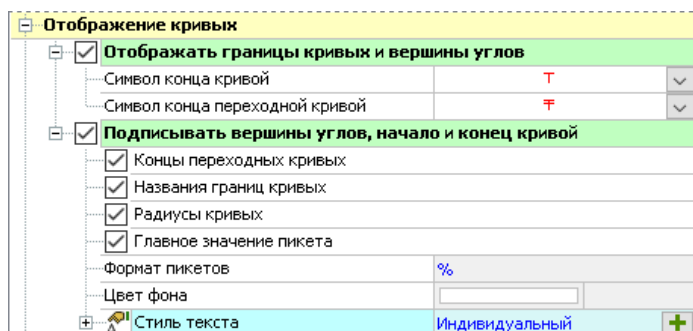
Кривые

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

- **Символ конца кривой** и **Символ конца переходной кривой.** В этих выпадающих списках можно выбрать условные обозначения, которыми отображаются соответствующие элементы на плане трассы. Если отображать границы кривых и вершины углов не нужно, отключите соответствующую опцию.
- **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, названия границ кривых, подписи радиусов кривых и главного значения пикета. Формат подписей главных значений пикетов можно выбрать из списка или задать

самостоятельно, вписав нужное выражение в поле **Формат пикетов**. Вместо знака % подставляется значение пикета.

При необходимости выберите цвет фоновой заливки для подписей вершин углов и границ кривых. Стилль отображения этих подписей настраивается в разделе **Стилль текста**.



Пикеты и километровые метки

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

- **Пикеты.** В этом разделе параметров можно задать способ отображения пикетов на трассе.
 - Опция Сквозная нумерация позволяет использовать по всей трассе последовательную нумерацию пикетов. Если этот флаг выключен, после очередного километрового знака нумерация пикетов начинается с 1.
 - Один из вариантов представления подписи пикетов — на выноске. При включении опции Отображать пикеты и добавочные значения на выноске можно настроить отступ выноски от оси.
 - В поле Масштаб знаков можно изменить масштаб меток, отображаемых на каждом пикете перпендикулярно оси трассы.
 - Формат подписей главных значений пикетов можно выбрать из списка или задать самостоятельно, вписав нужное выражение в поле. Вместо знака % подставляется значение пикета.
 - Для добавочных значений пикетов доступны следующие настройки.
 - В поле **Шаг** можно установить шаг подписей добавочных значений пикетов (подписи имеют вид «+20», «+40» и др.).
 - Формат подписей дополнительных значений пикетов, как и главных, можно либо выбрать из выпадающего списка, либо

задать самостоятельно, вписав нужное выражение в поле. Вместо знака % подставляется значение пикета.

- Флаг **Отображать маркеры** включает отображение на оси трассы маркеров добавочных значений. Также можно задать шаг маркеров.
- Оформление подписи настраивается в разделе **Подписи пикетов**. Здесь можно задать положение подписи относительно маркера (варианты доступны в выпадающем списке), значение смещения подписей пикетов, цвет фона подписей, а также настроить стиль отображения.
- Формат отображения отрицательного пикетажа можно выбрать в соответствующем разделе. На выбор доступно два варианта представления. К примеру, пикет, расположенный за 20 метров от нулевого, может быть обозначен как **0-20** или **-1+80**.
- **Километровые метки**. Включение данной опции отображает вдоль осей трасс метки километража. При изменении значения в поле **Масштаб знаков** меняется масштаб километровых знаков.

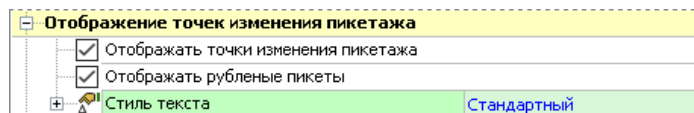
Отображение пикетов и километровых меток		
<input checked="" type="checkbox"/>	Пикеты	
<input checked="" type="checkbox"/>	Сквозная нумерация	
<input type="checkbox"/>	Отображать пикеты и добавочные значения на выноске	
	Отступ выноски от оси	0,0
	Масштаб знаков, %	100,0
	Формат главных значений	%
<input type="checkbox"/>	Добавочные значения	
	Шаг, м	100
	Формат	%
<input checked="" type="checkbox"/>	Отображать маркеры	
	Шаг маркеров, м	100
<input type="checkbox"/>	Подписи пикетов	
	Положение	Аб. Слева сверху
	Смещение	0,000
	Цвет фона	
<input type="checkbox"/>	Стиль текста	Стандартный
<input type="checkbox"/>	Формат отрицательных пикетов	
	<input checked="" type="radio"/>	-1+80 ; 0+00; 0+20
	<input type="radio"/>	0-20 ; 0+00; 0+20
<input checked="" type="checkbox"/>	Километровые метки	
	Масштаб знаков, %	100,0

Точки изменения пикетажа



В разделе **Отображение точек изменения пикетажа** можно настроить следующие параметры.

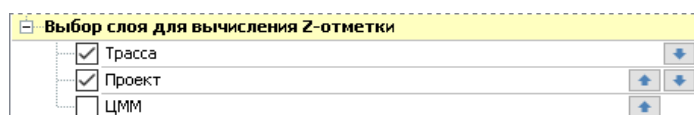
- **Отображать точки изменения пикетажа**. При отключении этой опции подписи точек изменения пикетажа не будут отображаться на плане.

- **Отображать рубленые пикеты.** При отключении данной опции на плане не будут обозначаться рубленые пикеты.
- Стилль отображения подписей точек изменения пикетажа настраивается в разделе **Стилль текста**.



Выбор слоя для вычисления Z-отметки

В данном разделе можно выбрать слой, который используется для вычисления Z-отметки при отображении в окне 3D-вида объектов в составе трассы (разметки, ограждений, линий освещения). При выборе варианта **Трасса** Z-отметка вычисляется по трассе, которой принадлежат объекты. Если в разделе выбрано несколько слоёв, то порядок расположения включенных слоёв определяет порядок вычисления Z-отметки в случае невозможности вычислить её по первому слою в списке. Изменить положение слоя в списке можно кнопками  и .



Отображение в 3D-виде

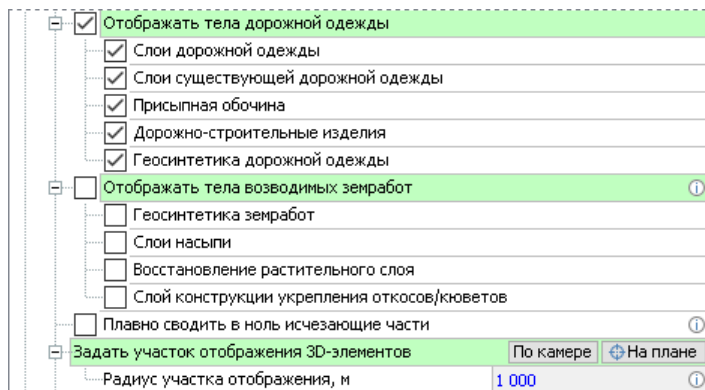
Вкладка **3D-вид** содержит следующие параметры для настройки отображения трасс в окне 3D-вида.

- **Отображение трёхмерных тел дорожной одежды и земляных работ.** Чтобы проанализировать построение 3D-тел дорожной одежды и земляных работ, например перед экспортом частных информационных моделей, можно отобразить их в окне 3D-вида. В первую очередь включите опции **Отображать тела дорожной одежды** и/или **Отображать тела возводимых земработ** и отметьте типы объектов для визуализации.

Далее определите участок проекта для отображения объектов. Для этого задайте радиус участка отображения и в строке **Задать участок для отображения 3D-элементов** нажмите одну из кнопок:

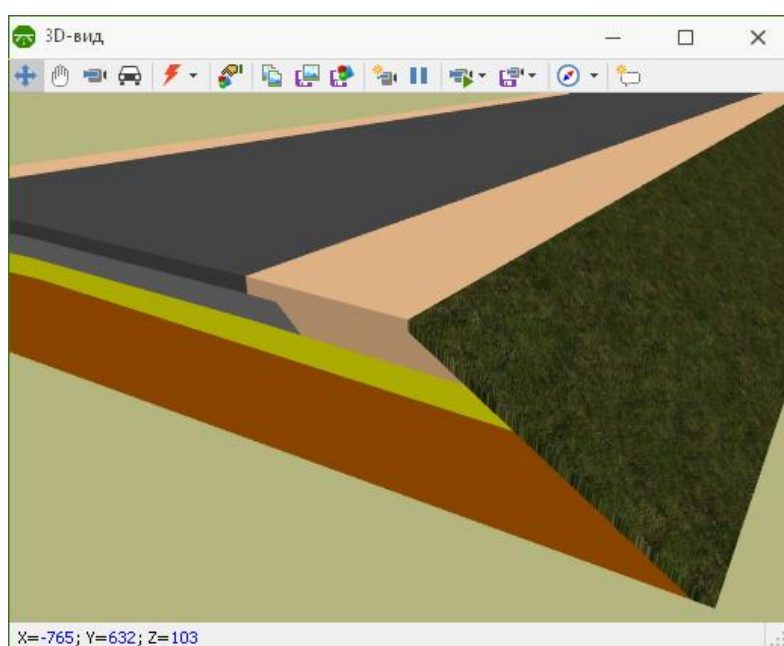
- **По камере.** Объекты отрисуются в заданном радиусе от места расположения камеры в окне 3D-вида.
- **На плане.** Щелчком мыши укажите место на плане, от которого должен отсчитываться заданный радиус.

Обратите внимание, объекты дорожной одежды и земляных работ формируются на всех видимых трассах проекта, попадающих в заданный радиус. Если радиус слишком большой, формирование трёхмерных тел может занять длительное время.

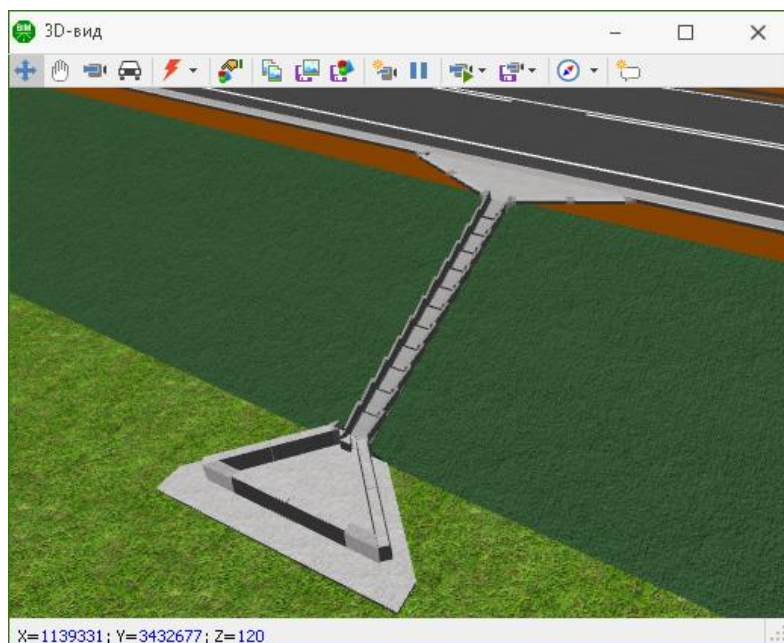


Трёхмерные тела дорожной одежды и земляных работ строятся от поперечника к поперечнику. Если количество узлов объекта различается в соседних сечениях (особенно актуально это может быть для слоёв насыпи), они могут соединиться некорректно. Исправить построение может добавление дополнительных поперечных профилей на таком участке или включение опции **Плавно сводить в ноль исчезающие части**.

СОВЕТ. При работе с 3D-телами дорожной одежды и земляных работ рекомендуем отключить видимость триангуляции проектной поверхности, чтобы избежать дребезга на стыке поверхности и трёхмерных тел дорожной одежды и земляных работ.



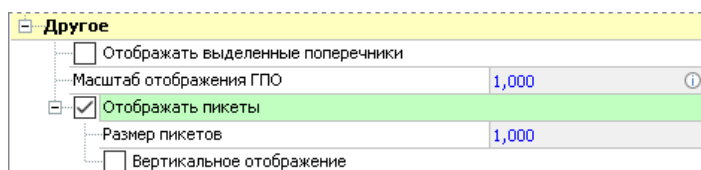
- Опция **Вырезать из 3D-тел другие объекты** позволяет создать информационную модель дороги, учитывающую размещение объектов, частично пересекающихся с дорожной одеждой или земляными работами. При включении опции из тела дороги вырезается место под прикромочные и телескопические лотки, водопропускные трубы, фундаменты опор освещения и шумозащитных экранов.



- **Стили закраски проектной поверхности.** Для обочин, проезжей части, разделительных полос, тротуаров, газонов, велосипедных дорожек и берм может быть задан стандартный или индивидуальный стиль отображения в 3D-виде. В рамках стиля можно настроить цвет и текстуру заливки поверхности. Напомним, что сегменты трассы для применения того или иного стиля задаются в окне **Проект > Стиль закраски**.





- **Выделенные поперечные профили.** При включении опции **Отображать выделенные поперечники** такие поперечники подсвечиваются в окне 3D-вида.
- **Границы полос отвода.** Если для трассы заданы полосы отвода и включено их отображение на плане, то они показываются также и в окне 3D-вида. Меняя значение параметра **Масштаб отображения ГПО**, можно регулировать размер специальных символов, отображаемых на границе полосы отвода в 3D-виде.
- **Номера пикетов.** Чтобы в 3D-виде подписывались пикеты трассы, включите опцию **Отображать пикеты** и подберите подходящий размер. Опция **Вертикальное отображение** позволяет развернуть подписи вертикально.

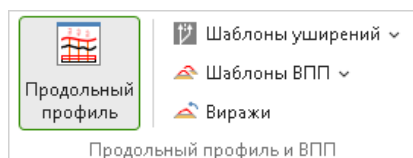


2. Проектирование продольного профиля

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 оптимальное решение.

2.1. Редактор продольного профиля

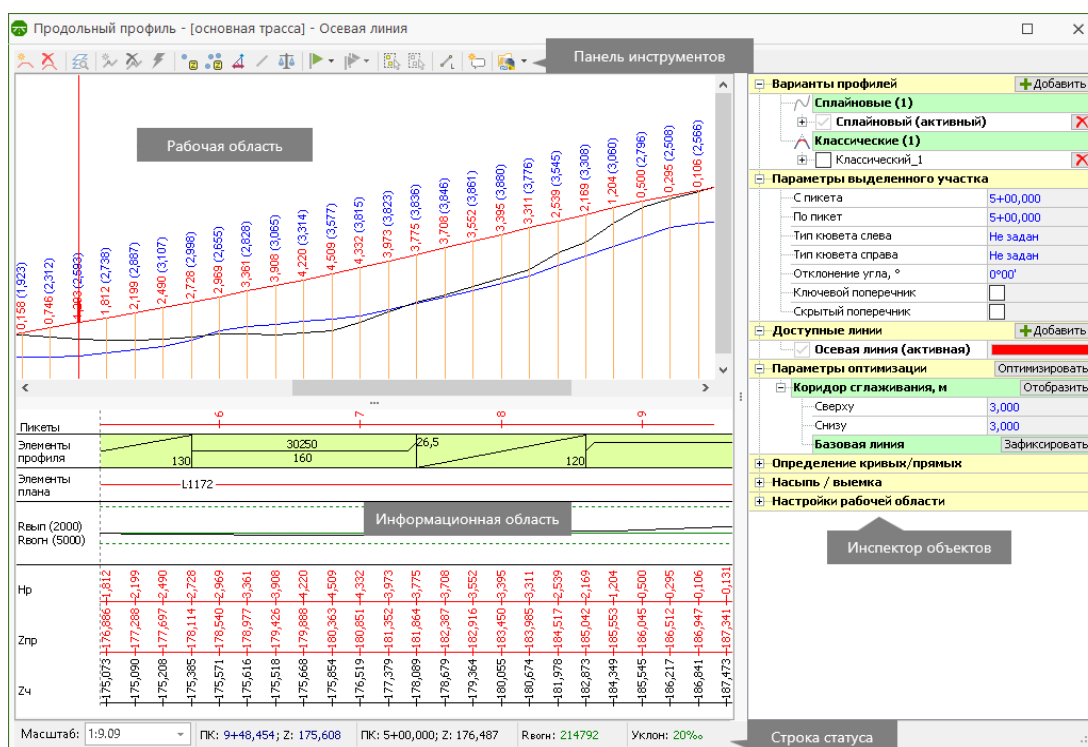
Редактор продольного профиля активной трассы открывается при нажатии кнопки **Модель трассы > Продольный профиль и ВПП >  Продольный профиль** или кнопки **Вид > Инструментальные окна >  Продольный профиль**. Также для этого можно воспользоваться клавишей **F3**. Для не разбитой на поперечные профили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



Обзор редактора


Окно редактора продольного профиля состоит из следующих элементов.

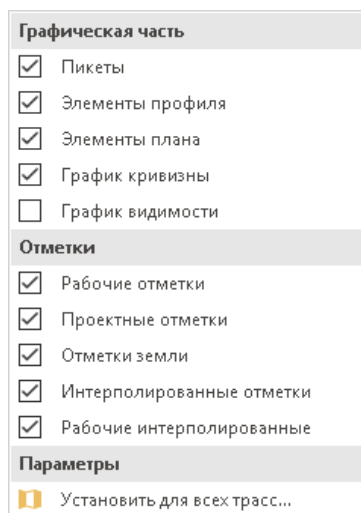
- **Панель инструментов** включает инструменты для проектирования продольного профиля. Количество доступных инструментов зависит от выбранного метода проектирования.



- **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 интерполированная отметки (в скобках). 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).
 - Типы поперечных профилей трассы.
 - Элементы профиля: круговые вставки и прямые участки.
 - Элементы плана трассы.
 - График кривизны (используется при проектировании продольного профиля сплайновым методом). Показывает кривизну проектной линии. Подробное описание графика см. в разделе [Сплайновый метод проектирования](#).
 - График видимости в продольном профиле.
 - Данные о материалах укреплений кюветов.
 - 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). Настройка отображаемой информации выполняется индивидуально для каждой трассы. Чтобы применить заданные настройки ко всем трассам проекта, выберите вариант  **Установить для всех трасс.**



- **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, соотношение насыпи и выемки на продольном профиле 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, а также Z-отметка трассы на нём.
 - Если используется классический метод проектирования продольного профиля, 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: 17%^o R^{вып}: 15000 Уклон по касательной: -11%^o


- 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 поперечником) и справа (между текущим и следующим поперечником).

R^{вып}: 46545 Уклоны: слева: 17%^o, справа: 4%^o

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**.

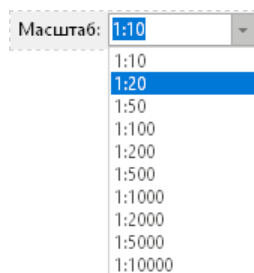
- Пикетажное положение и Z-отметка точки, на которую указывает курсор в рабочей области.

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. Также вписать весь проект в рабочую область можно двойным щелчком по колесу мыши.

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

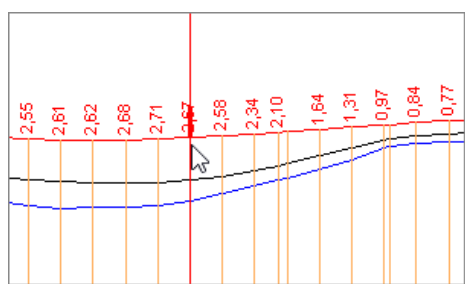
прокручивании колеса мыши, поскольку прокручивание колеса всего лишь увеличивает или уменьшает изображение продольного профиля.



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

Выделение поперечников и участка трассы, перемещение по поперечникам

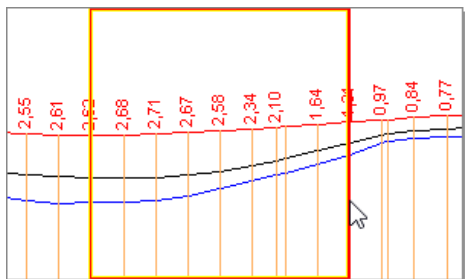
Для выделения поперечника в окне продольного профиля достаточно щёлкнуть на нём мышью. Текущий поперечник показывается красной вертикальной линией.



Для перемещения по поперечникам используйте клавиши **Стрелка влево** или **A** (переход к предыдущему поперечнику), **Стрелка вправо** или **D** (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. Раздвигать и сужать границы выделения можно, удерживая клавишу **Shift** и нажимая клавиши **Стрелка влево/Стрелка вправо**. Также, удерживая клавишу **Shift**, можно щёлкнуть на каком-либо поперечнике — диапазон выделения расширится или сузится до этого поперечника. Для перемещения к первому или последнему поперечнику в выделенном диапазоне используйте клавиши **Стрелка**

влево (переход к первому поперечнику в диапазоне) и **Стрелка вправо** (к последнему), удерживая клавишу **Ctrl**.



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

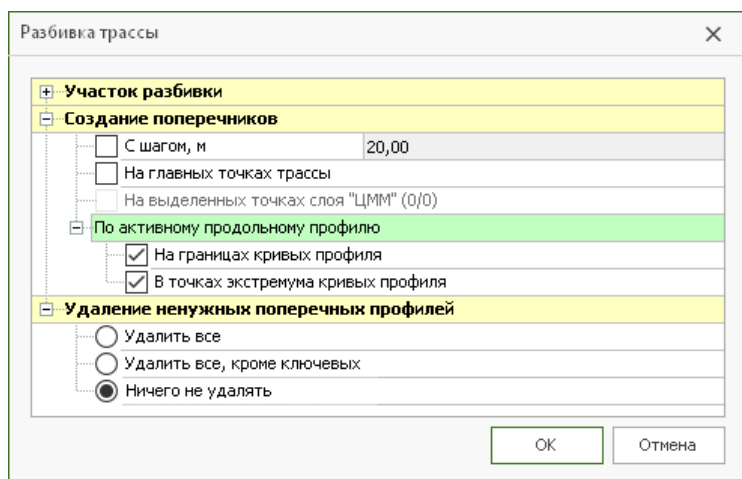
Работая в окне продольного профиля, можно создавать новые поперечные профили и удалять существующие. Чтобы создать поперечный профиль, нажмите кнопку **Добавить поперечник** на панели инструментов. Щелчком мыши укажите положение нового поперечника на профиле, а затем в появившемся диалоге уточните его пикет и нажмите кнопку **ОК**.

ЗАМЕЧАНИЕ. В режиме вставки поперечника можно привязываться к точкам перелома существующей поверхности (при помощи клавиши **Ctrl**) и к средней точке между имеющимися поперечниками (с зажатой клавишей **Shift**).

Для удаления поперечного профиля выделите его и нажмите кнопку **Удалить текущий поперечник** на панели инструментов.

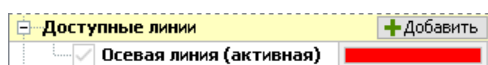
При работе с классическим продольным профилем предусмотрена возможность создавать поперечники в ключевых точках активного продольного профиля:

на границах кривых и в точках экстремума кривых профиля. Такие поперечники можно добавить автоматически при повторной разбивке трассы на поперечные профили (вкладка **Трассирование** > **Разбивка** > **Выполнить разбивку**). Включите в диалоговом окне с настройками повторной разбивки опции **На границах кривых профиля**, **В точках экстремума кривых профиля**, чтобы добавить на трассу поперечные профили в этих местах. Чтобы при переразбивке сохранились все созданные на текущий момент поперечные профили, в разделе настроек **Удаление ненужных поперечных профилей** выберите вариант **Ничего не удалять**.

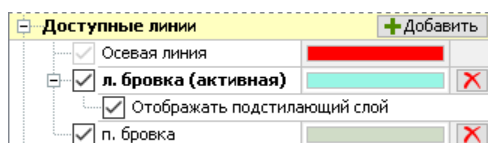


Выбор редактируемой и отображаемых линий

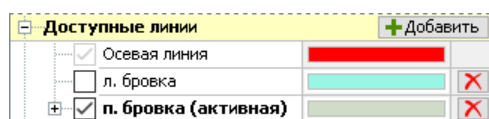
В окне продольного профиля может быть отображена и отредактирована любая линия трассы. Список отображаемых и редактируемых в профиле линий представлен в инспекторе объектов в группе **Доступные линии**. Линия, которая редактируется в данный момент, является активной и отрисовывается в списке жирным шрифтом. 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 активной линии можно также включить отображение линии верха земляного полотна, включив опцию **Отображать подстилающий слой**.



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.

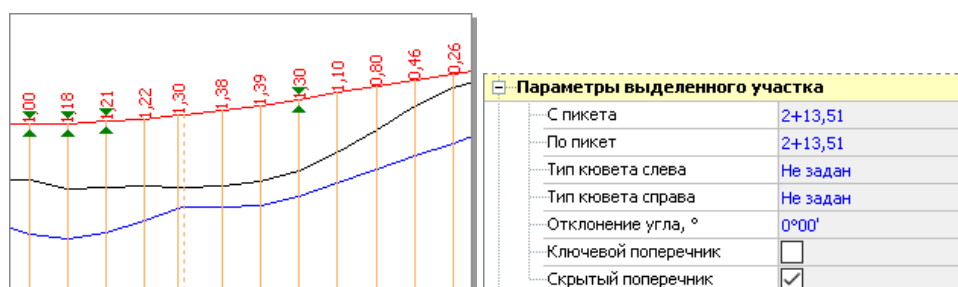


Чтобы удалить линию из списка, нажмите кнопку  рядом с соответствующей линией. Если линия является активной, то после её удаления активной станет осевая линия.

Выбор поперечных профилей для отображения в чертежах

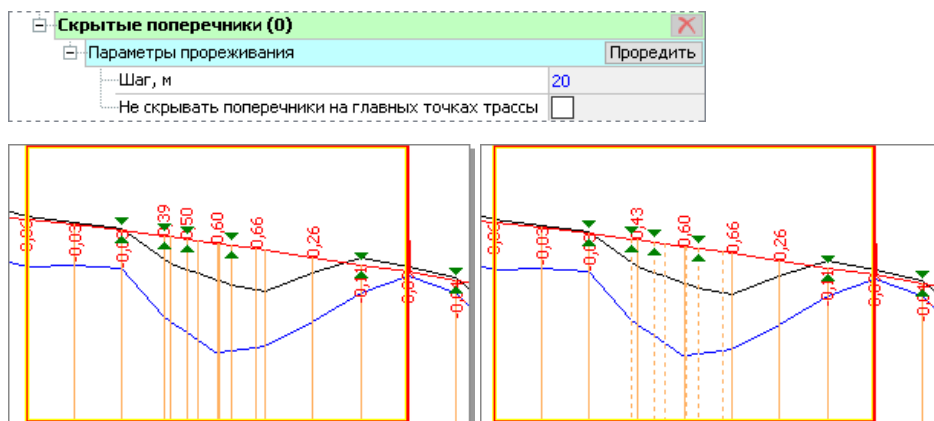
Как правило, не все поперечные профили трассы следует отражать в итоговых чертежах продольного и поперечных профилей трассы. Например, если на трассе имеется участок с более частой разбивкой на поперечные профили (5-10 м) — на кривой малого радиуса, на примыкании и т.д., — то не требуется показывать отметки по каждому поперечному профилю такого участка на чертеже продольного профиля и формировать чертёж каждого поперечника. 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 она установлена, 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 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 будут скрыты все поперечники, чей пикет

не кратен указанному шагу. 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. Включение опции **Не скрывать ключевые** позволяет не скрывать при прореживании поперечные профили с признаком «ключевой».

Кнопка **X** позволяет снять признак «скрытый» со всех поперечников выделенного участка.

Заполнение данных о типах поперечных профилей

В редакторе продольного профиля можно увидеть данные о типах поперечных профилей на участках трассы. Чтобы отобразить в информационной области эту графу, включите в контекстном меню флаг **Типы поперечного профиля**.

Тип слева	Тип 8	Тип 15	Тип 8
Тип справа	Тип 8		Тип 1

Для заполнения данных о типах поперечников перейдите в раздел редактора продольного профиля **Параметры выделенного участка > Тип поперечного профиля**. Данные можно внести вручную или установить в соответствии с используемым сценарием откосов и кюветов.

- **Вручную.** Выделите диапазон поперечных профилей одного типа. Введите номер типового поперечника на этом участке в текстовых полях **Слева** и **Справа**.

- **Из сценария.** Если на трассе используются сценарии откосов и кюветов, можно автоматически заполнить данные о типах поперечников на выделенном участке или сразу по всей трассе. Для этого выделите диапазон поперечников и в строке **Тип поперечного профиля** нажмите кнопку **Получить из сценария**.

Параметры выделенного участка	
С пикета	32+20,000
По пикет	32+20,000
Цвет метки	Нет
Тип поперечного профиля	Получить из сценария
Слева	Тип 1
Справа	Тип 4

ЗАМЕЧАНИЕ. В используемом сценарии откосов и кюветов предварительно должны быть заполнены данные о типах поперечных профилей. Тип поперечного профиля прописывается для каждого диапазона сценария в разделе **Общие настройки**.

Общие настройки	
Тип поперечного профиля	Тип 4
Не создавать кювет при насыпи более, м	6,00
Откос	<input type="checkbox"/>
Кювет	<input type="checkbox"/>
Внешний откос	<input type="checkbox"/>

Выбор типов укреплений кюветов

В редакторе продольного профиля удобно задавать конструкции укрепления кюветов на участках трассы, ориентируясь на продольный уклон кюветов. Выделите диапазон поперечных профилей и в разделе **Укрепление кювета** выберите конструкцию укрепления для кюветов слева и справа из выпадающего списка. Список представлен краткими наименованиями конструкций из библиотеки укреплений откосов и кюветов.

Параметры выделенного участка	
С пикета	5+60,000
По пикет	5+60,000
Цвет метки	Нет
Тип поперечного профиля	Получить из сценария
Укрепление кювета	
Слева	р.г. 10см
Справа	р.г. 10см
На участках со сценариями	Нет
Отклонение угла, °	р.г. 10см
Ключевой поперечник	р.г. 15см
Скрытый поперечник	щеб. 8см
Сдвинуть поперечники для окр	б.п.
	б.п. пес. 5см
	б.п. щеб. 8см
	м.б.
	м.б. пес. 5см
	м.б. щеб. 8см

Таким образом можно изменить тип конструкции укрепления, уже заданного на поперечных профилях, либо создать укрепление на выделенном диапазоне. При выборе значения **Нет** укрепление на выделенном участке удаляется.

ЗАМЕЧАНИЕ. Чтобы укрепление автоматически появилось на поперечных профилях, в редакторе земляных работ предварительно должен быть создан объект **Кювет слева/Кювет справа**. Подробности о создании кюветов в редакторе земляных работ см. в разделе [Нарезка кюветов](#).

Данные об укреплениях кюветов выведены в информационную область редактора продольного профиля. Цвет заливки, который будет использован при отображении этой информации, задаётся в настройках библиотеки конструкций укреплений откосов и кюветов в редакторе поперечных профилей.

Укр. кюв. слева	р.г. 10см	щеб. 8см
Укр. кюв. справа	р.г. 10см	щеб. 8см

ЗАМЕЧАНИЕ. На границе двух типов укреплений в информационной области (и в соответствующем поле на чертеже продольного профиля) может возникнуть разрыв. Это связано с тем, что тип укрепления задаётся непосредственно для поперечного профиля и неизвестно, какая конструкция используется между поперечными профилями. Рекомендуем в таких случаях устанавливать в местах перехода близко расположенные поперечные профили с разными типами укреплений.

Оценка видимости в продольном профиле

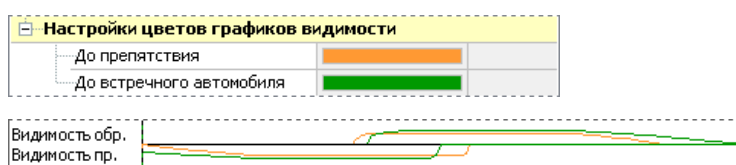
В информационной области продольного профиля можно включить отображение графика видимости препятствия и встречного автомобиля. Для этого установите в контекстном меню флаг **График видимости**. Рассмотрим более подробно его свойства.

- 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, где по продольному профилю не обеспечивается видимость предмета и встречного автомобиля, ограничены на графике линиями соответствующих цветов.

Значения расстояний видимости определяются в разделе свойств трассы **Ограничения трассы > Видимость** и зависят от заданной расчётной скорости. В этом же разделе задаются значения высоты препятствия и встречного автомобиля для расчёта.

- Выбрать цвета линий для обозначения графиков видимости препятствия и встречного автомобиля можно в разделе **Настройки цветов графиков видимости** параметров продольного профиля.

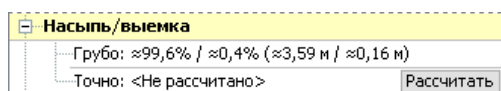


Расчёт соотношения насыпи и выемки на продольном профиле

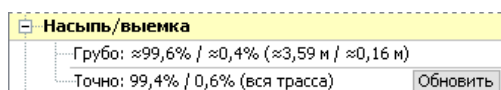
Насыпью считаются области, где проектная линия проходит выше линии существующей поверхности, выемкой — области, где проектная линия ниже линии существующей поверхности. Получить расчёт соотношения насыпи и выемки на всей трассе можно в инспекторе объектов продольного профиля в разделе **Насыпь/выемка**. В системе IndorCAD доступно два варианта расчёта этого соотношения: грубый и точный.

Грубый расчёт осуществляется только вдоль оси трассы, что позволяет лишь примерно оценить соотношение насыпи и выемки. При этом система вычисляет площади областей насыпи и выемки на продольном профиле трассы и их среднюю толщину.

При любом изменении продольного профиля этот параметр автоматически пересчитывается.



Чтобы получить точный расчёт с учётом конструкций поперечных профилей, нажмите кнопку **Рассчитать**. Точный расчёт можно выполнить как для всей трассы, так и для выделенного участка. Для этого выделите диапазон поперечников в рабочей области и нажмите **Рассчитать** или **Обновить** (если расчёт уже был выполнен для всей трассы или другого участка).



ЗАМЕЧАНИЕ. При изменении продольного профиля точное соотношение насыпи и выемки сбрасывается; в случае необходимости расчёт следует запустить повторно.

2.2. Вариантное проектирование продольного профиля

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

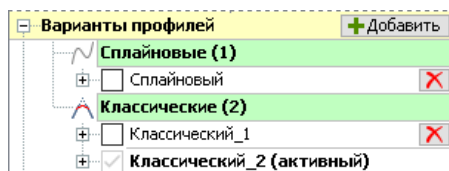
Методы проектирования

Продольный профиль может быть запроектирован классическим или сплайновым методом.

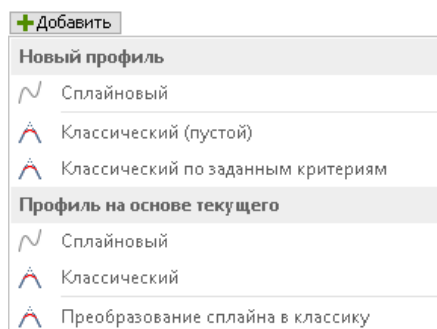
- **Классический метод.** Продольный профиль трассы представляется в виде ломаной линии, в вершины которой вписаны дуги окружностей. Построение продольного профиля классическим методом может быть произведено в автоматическом режиме с учётом ограничений на количество вершин и максимальный продольный уклон.
- **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 методами. 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.

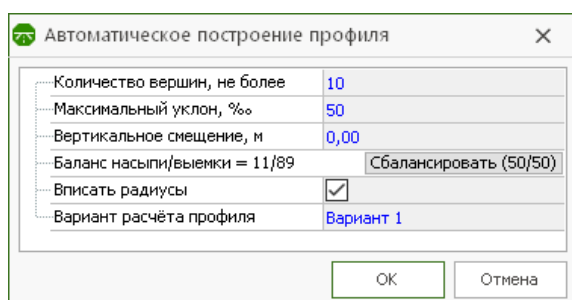


Выбор метода проектирования продольного профиля

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.

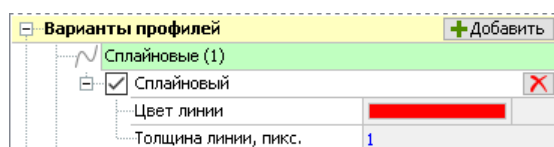
- **Сплайновым методом.** Построение профиля сплайновым методом на основе сплайнового или классического профиля происходит без потери данных, новый профиль в точности повторяет отметки исходного профиля.

- **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.
 - **Преобразование сплайна в классику.** При построении анализируются элементы профиля с учётом прямых и кривых участков, а затем в вершины профиля вписываются радиусы.

Для удаления варианта профиля служит кнопка  напротив названия.

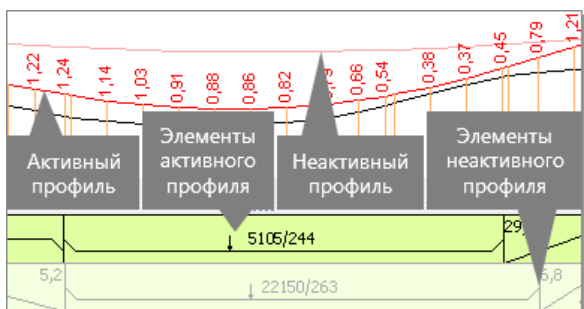
Отображение нескольких вариантов профилей

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. Для каждого варианта можно выбрать цвет и задать толщину линии профиля. Неактивный профиль отображается назначенным цветом, но осветлённым.

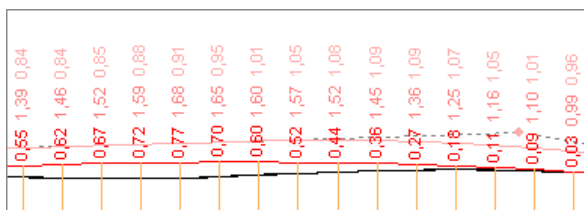


Ниже приведён пример отображения двух вариантов продольного профиля: линия неактивного профиля и график элементов этого профиля отображаются более

бледным цветом. Отметки и поперечники отображаются только для активного профиля, редактированию подлежит также только активный вариант профиля.



При отображении в редакторе двух вариантов профиля показываются рабочие отметки активного и неактивного профилей, а также разница между рабочими отметками двух профилей.



2.3. Классический метод проектирования

Классический метод применяется только 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** (см. [Свойства трассы](#)). 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 выберите в выпадающем меню кнопки **+ Добавить** вариант **Новый профиль > Классический по заданным критериям**. В открывшемся окне можно настроить следующие параметры.

Автоматическое построение профиля	
Количество вершин, не более	10
Максимальный уклон, ‰	50
Вертикальное смещение, м	0,00
Баланс насыпи/выемки = 11/89	Сбалансировать (50/50)
Вписать радиусы	<input checked="" type="checkbox"/>
Вариант расчёта профиля	Вариант 1
<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="Отмена"/>	

- Количество вершин.** Максимальное количество вершин в профиле. Если ввести в поле значение, превышающее 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	25	21
-----------------------------	----	----

- 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	-2,01 (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.

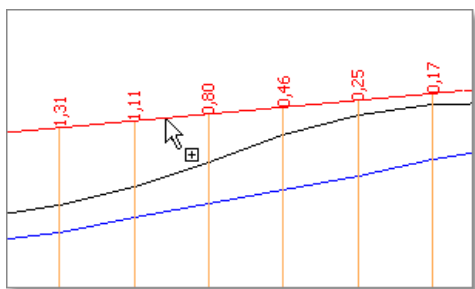
Создание и удаление вершины

Создание вершины

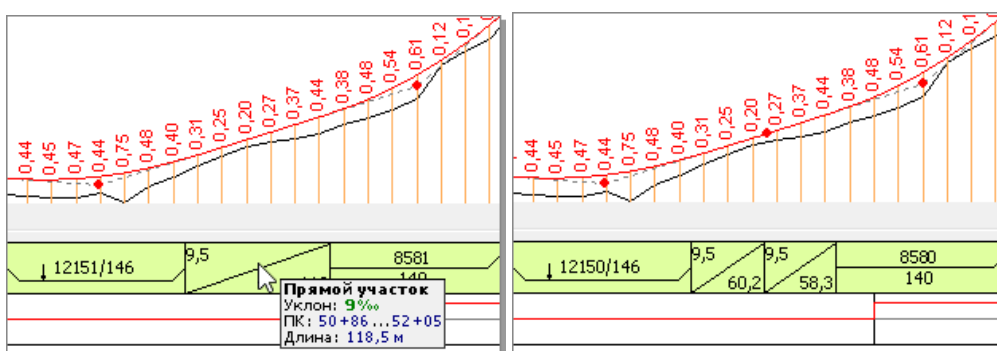
Создать вершину продольного профиля можно одним из следующих способов.

- 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 на графике элементов профиля.







- Дважды щёлкнуть на прямом участке профиля.

Созданная вершина становится активной, и её свойства отображаются в инспекторе объектов.

Удаление вершин

Существует несколько способов удаления вершин продольного профиля.

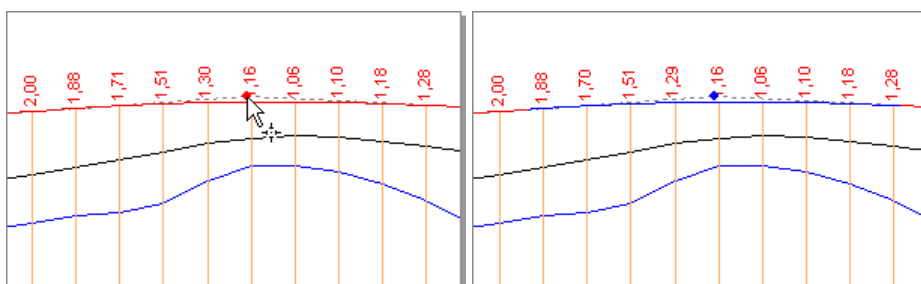
- Выделите вершину в профиле, нажмите кнопку  **Удалить выделенную вершину** на панели инструментов и подтвердите удаление в запросе системы. Также можно воспользоваться клавишей **Delete**.
- Выделите вершину, в инспекторе объектов в строке **Параметры вершины** нажмите кнопку  и подтвердите удаление.
- 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 переместите её за пределы графика.
- Чтобы удалить одновременно несколько вершин профиля, выделите в рабочей области редактора участок, на который попадают необходимые вершины,

и на панели инструментов нажмите кнопку  **Удалить вершины на диапазоне**. В появившемся диалоговом окне при необходимости скорректируйте границы участка для удаления вершин. В режиме предпросмотра в рабочей области отображается геометрия профиля после удаления вершин.

Выделение вершины

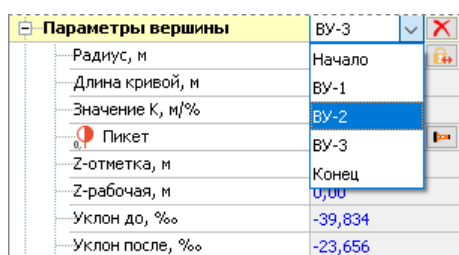
Редактирование продольного профиля осуществляется путём редактирования его вершин. Для редактирования вершины её необходимо предварительно выделить. Выделить вершину продольного профиля можно одним из следующих способов.


- 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.

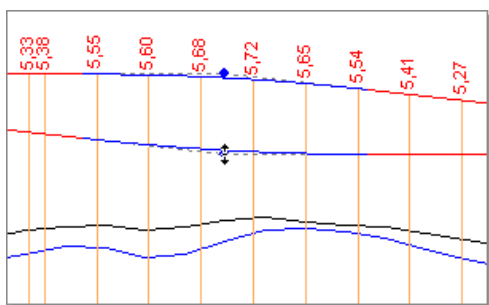


- Щёлкнуть на соответствующей вершине кривой в элементах профиля или вызвать контекстное меню кривой и выбрать в нём пункт  **Выделить вершину**. При наведении указателя мыши на кривую в графике элементов профиля соответствующий элемент подсвечивается голубым цветом. Выделенной в профиле вершине и вписанной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

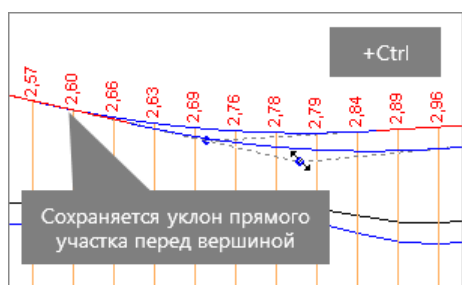
Перемещение вершины

В системе IndorCAD существуют следующие способы перемещения вершины продольного профиля.

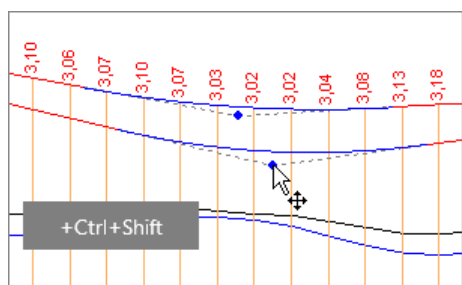
- Подвести указатель мыши к выделенной вершине: курсор примет вид двух стрелок, направленных вверх и вниз. Удерживая нажатой кнопку мыши, можно перемещать вершину вверх или вниз.



- 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 клавиши **Ctrl+Shift**: вершину при этом можно двигать произвольно в любом направлении.

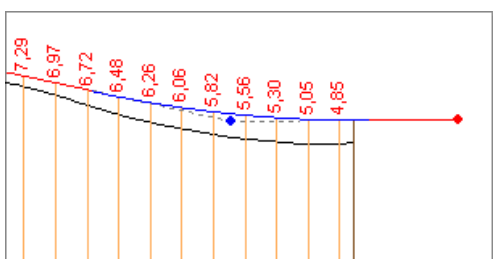


- Выделить вершину и изменить её пикетажное положение и Z-отметку в полях **Пикет** и **Z-отметка**, расположенных в свойствах вершины: положение

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 (напомним, что вершину можно перемещать в любом направлении, удерживая нажатыми клавиши **Ctrl+Shift**). 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.

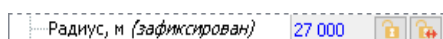
Параметры вершины


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

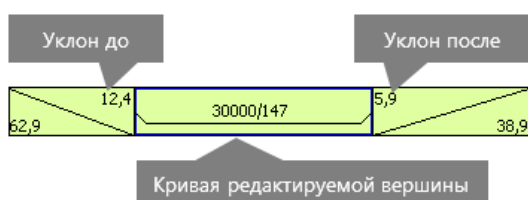
Для каждой вершины можно настроить следующие параметры.

Параметры вершины		ВУ-2
Радиус, м		27 000
Длина кривой, м		342
Значение К, м/‰		285,336
Пикет		12+38,90
Z-отметка, м		185,68
Z-рабочая, м		3,67
Уклон до, ‰		7,000
Уклон после, ‰		19,000

- **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 с текущей вершины снимается нажатием кнопки . Чтобы зафиксировать значение радиусов всех вершин профиля, нажмите кнопку .



- **Длина кривой.** Значение параметра задаёт длину кривой, вписанной в вершину.
- **Значение К.** В этом поле отображается отношение длины кривой (в метрах) к модулю разности уклонов (в %).
- **Пикет.** Меняя значение данного поля, можно изменить пикетажное положение вершины. Кнопка  подсвечивает выбранный пикет.

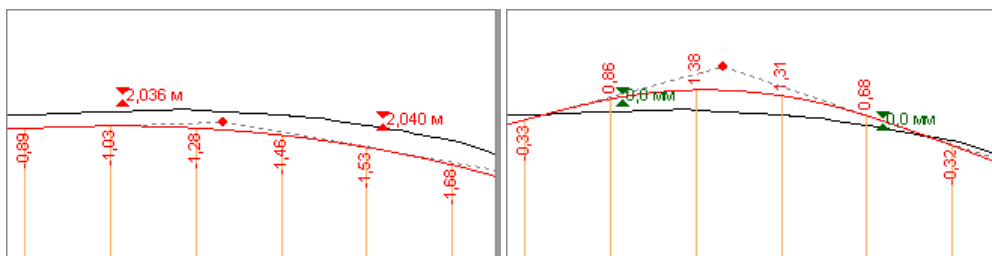


- **Z-отметка.** Значение параметра задаёт Z-отметку вершины.
- **Уклон до, Уклон после.** Данные параметры позволяют в явном виде задать нужный уклон на прямых участках до или после кривой. Для этого выделите вершину продольного профиля и введите значение уклона в промилле на соответствующем участке.

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.

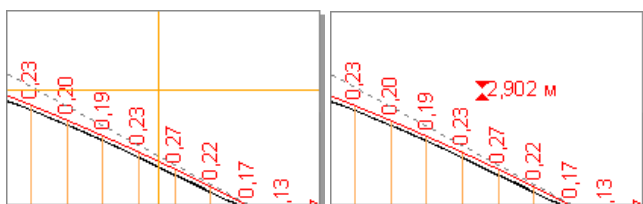
Контрольные точки профиля

Для продольного профиля, запроектированного классическим методом, можно задавать контрольные точки. Это специальные точки фиксации, определяющие координаты, через которые должна пройти линия профиля.



Чтобы создать контрольную точку, нажмите кнопку **+ Добавить контрольную точку профиля** в разделе **Контрольные точки профиля** в инспекторе объектов и укажите расположение точки щелчком мыши в рабочей области.

Цвет контрольной точки в рабочей области зависит от её удалённости от линии продольного профиля и изменяется от красного (точка находится на расстоянии больше 20 см от оси трассы) до зелёного (точка лежит на профиле). Рядом с условным обозначением точки указывается расстояние от точки до профиля.




После создания точка появляется в списке контрольных точек в разделе **Контрольные точки профиля** в инспекторе объектов. Раскрыв свойства точки кнопкой **+**, можно задать точные значения её пикета и Z-отметки.

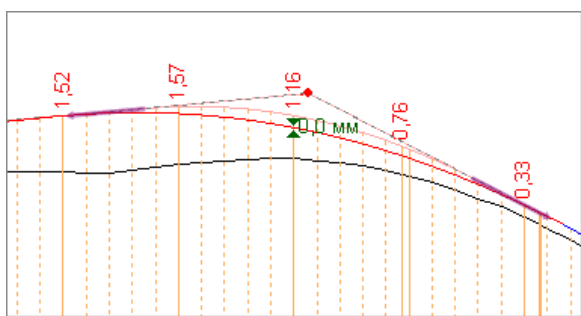
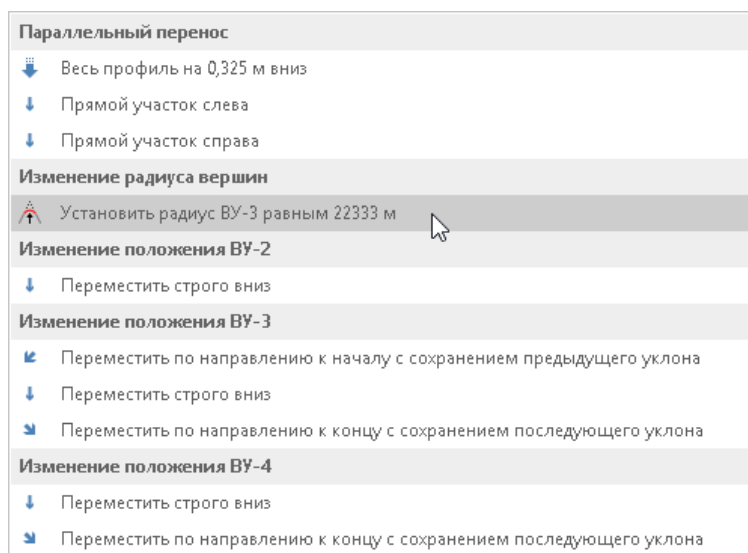
Контрольные точки профиля (1)		Сортировать...	+	×
0,0 м (26+48,11)	Точка 1			
Отметка, м	140,8382			
Пикет	26+48,11			

Чтобы контрольную точку проще было найти в списке, её можно переименовать, указав значащее имя. Быстро найти точку на профиле можно с помощью кнопки **Подсветить контрольную точку** рядом с именем точки. Если на профиле создано несколько контрольных точек, то можно отсортировать их по имени или по пикетажному положению. Для этого нажмите кнопку **Сортировать...** и выберите способ сортировки.


Контрольные точки профиля (4)		Сортировать...	+	×
5,0 см (9+56,95)	Точ	По пикету		
1,876 м (22+51,69)	Точ	По алфавиту		
2,387 м (35+81,65)	Точ			


Чтобы увидеть список возможных вариантов прохождения профиля через контрольную точку, нажмите кнопку  рядом с названием точки. Профиль может быть скорректирован путём изменения положения близко расположенных вершин, радиусов вершин и пр.

При наведении курсора мыши на какой-либо пункт выпадающего списка в рабочей области отобразится модифицированный вариант профиля.




Чтобы применить один из вариантов, выберите его в выпадающем меню.

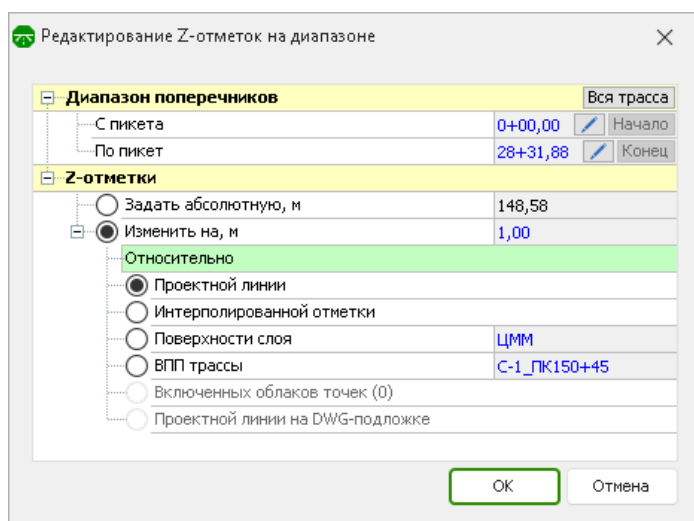
Для контрольных точек, лежащих на продольном профиле, в выпадающем меню кнопки  отображается статус **Профиль проходит через контрольную точку**.

Чтобы удалить контрольную точку, нажмите кнопку  **Удалить контрольную точку** в строке с названием точки. Чтобы удалить все контрольные точки профиля, нажмите аналогичную кнопку в строке заголовка раздела.

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. В открывшемся

диалоговом окне в поле **Изменить на** укажите величину смещения и выберите, относительно какого объекта необходимо изменить отметки вершин.




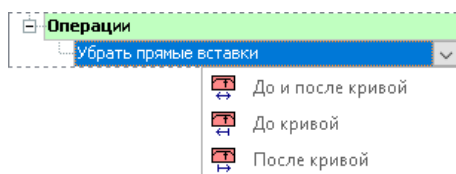
Это же окно может использоваться для того, чтобы изменить отметки не всего продольного профиля, а только вершин профиля, попадающих в определённый диапазон. Для этого ограничьте участок редактирования, изменив значения пикетов в разделе **Диапазон поперечников**.

Обратите внимание, параметры элементов профиля в выбранном диапазоне могут измениться с учётом нового положения вершин.

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 редактировать элементы 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:

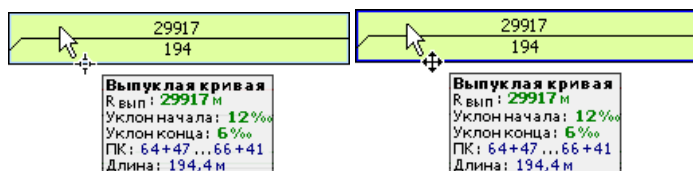
- зелёный фон означает, что ограничения не нарушены;
- красный фон означает, что радиус кривой менее допустимого или уклон прямого участка более допустимого;
- жёлтый фон означает, что уклон прямого участка менее допустимого или радиус кривой настолько большой, что соответствующий участок продольного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


Редактирование продольного профиля в графике уклонов и вертикальных кривых

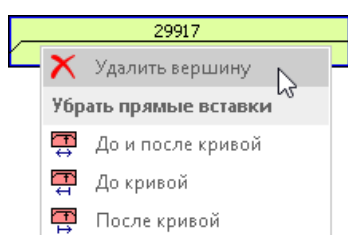
В графике элементов профиля можно редактировать отображаемые на нём элементы: создавать и удалять вершины, перемещать их и пр.

- **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.



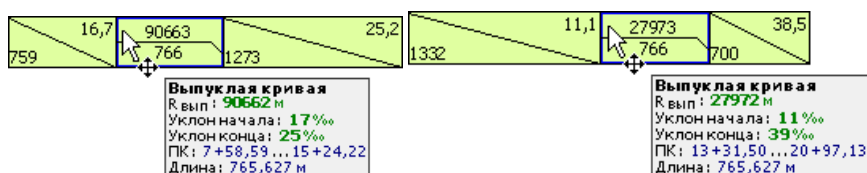
- **Удаление вершины.** Чтобы удалить вершину, выделите соответствующую вершине кривую и в контекстном меню выберите пункт  **Удалить вершину**.



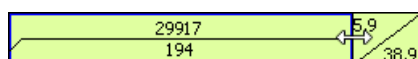
Также вершину можно удалить, переместив её мышью за пределы графика элементов.

Кроме того, доступно одновременное удаление нескольких вершин профиля, попадающих в выбранный диапазон. Для этого выделите участок трассы и нажмите кнопку  **Удалить вершины на диапазоне**. В появившемся диалоговом окне при необходимости уточните диапазон поперечных профилей и нажмите **ОК**.

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



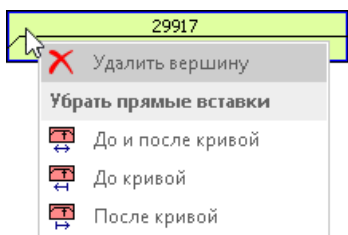
- **Изменение длины кривой, вписанной в вершину.** Чтобы изменить длину кривой вставки, выделите в графике соответствующий элемент и переместите границу с соседним элементом. При изменении длины кривой меняется её радиус, а также длины граничащих прямых вставок.



- **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**.



2.4. Сплайновый метод проектирования

Сплайновый метод проектирования продольного профиля (в отличие от классического) может применяться для проектирования любых линий, образующих трассу (кромки, бровки, подошвы откоса, дна 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 оптимальному (наиболее гладкому) виду следует воспользоваться операцией оптимизации. При этом соблюдаются ограничения на допустимые вертикальные перемещения точек профиля. Оптимизация может быть выполнена как для осевой линии, так и для других линий трассы.

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**. Также можно воспользоваться сочетанием клавиш **Ctrl+F9**.

ЗАМЕЧАНИЕ. Если выделен участок продольного профиля, то оптимизация выполняется только на этом участке, в противном случае — на всей трассе.

ЗАМЕЧАНИЕ. 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.

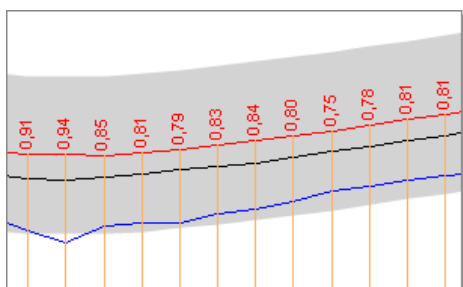
Параметры оптимизации

Параметры оптимизации продольного профиля 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.



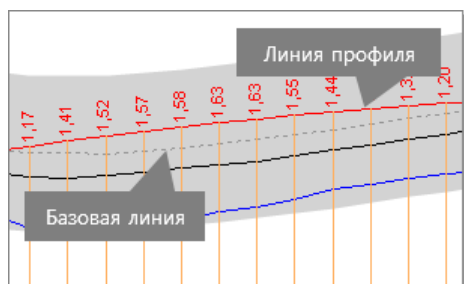
Как правило, для достижения наиболее сглаженного продольного профиля приходится последовательно несколько раз выполнять оптимизацию. При этом следует иметь в виду, что по умолчанию каждая последующая оптимизация происходит на основании получившейся в результате предыдущей оптимизации

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. Чтобы зафиксировать текущую линию профиля в качестве базовой линии, воспользуйтесь кнопкой **Зафиксировать** в поле **Базовая линия**. В открывшемся окне система запросит подтвердить создание базовой линии на всей трассе. Если задана базовая линия, то каждая последующая оптимизация будет производиться без перестроения коридора сглаживания, т.е. относительно зафиксированной линии.

Если необходимо зафиксировать текущую линию профиля в качестве базовой линии на определённом участке трассы, то необходимо выделить данный участок и нажать кнопку **Зафиксировать** в поле **Базовая линия**. В открывшемся окне система запросит подтвердить создание базовой линии на выделенном участке. Для подтверждения дайте положительный ответ на запрос системы.

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.

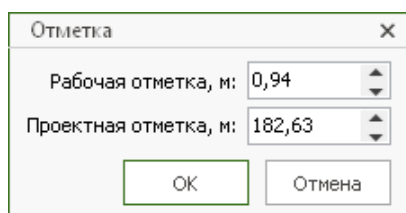


Чтобы сбросить базовую линию, в строке **Базовая линия** нажмите кнопку **X** и дайте положительный ответ в окне подтверждения.

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.



Кроме этого, высотную отметку на текущем поперечнике можно изменить непосредственно в окне продольного профиля с помощью клавиш **Стрелка вверх** или **W** и **Стрелка вниз** или **S**. 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** — 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 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.
- **Смещение относительно проектной линии на DWG-подложке.** Чтобы уложить отметки продольного профиля на проектную линию чертежа, включите переключатель **Относительно проектной линии на DWG-подложке**. Предварительно в редактор продольного профиля должна быть загружена DWG-подложка, а на ней отмечена проектная линия. Подробности о выборе проектной линии на DWG-подложке см. в разделе [Добавление DWG-подложки](#).

Изменить отметки

ПК начала: 0+00,000

ПК конца: 8+50,000

Z-отметки, м

Задать абсолютную 0,000

Изменить на 0,000

относительно

проектной линии

интерполированной отметки

поверхности слоя

ЦММ

ВПП трассы


Ограждения и дорожные знаки

включенных облаков точек (0)

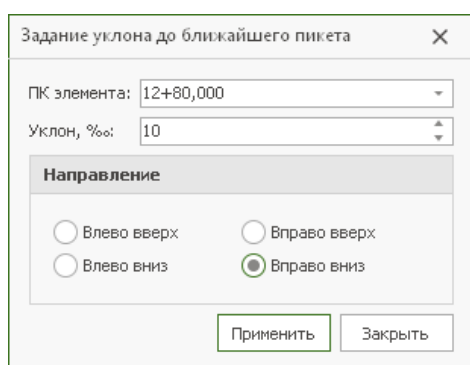
проектной линии на DWG-подложке

OK Отмена

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




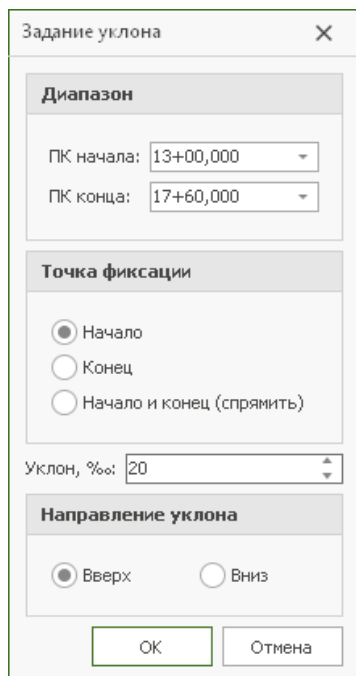
Диалоговое окно "Задание уклона до ближайшего пикета" с полями для ввода пикета (ПК элемента: 12+80,000) и уклона (Уклон, %: 10). В разделе "Направление" выбран вариант "Вправо вниз". Кнопки "Применить" и "Заккрыть".

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

Уклоны: слева: 27‰, справа: 30‰

Задание уклона на участке трассы

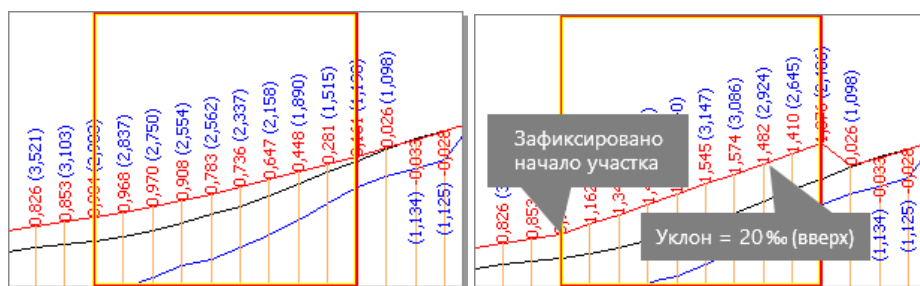
Выделите участок трассы и нажмите кнопку  **Задать уклон** на панели инструментов. Откроется диалог, в котором можно уточнить пикеты начала и конца участка и ввести параметры уклона на этом участке.



Диалог "Задание уклона" содержит следующие элементы:

- Диапазон:**
 - ПК начала: 13+00,000
 - ПК конца: 17+60,000
- Точка фиксации:**
 - Начало
 - Конец
 - Начало и конец (спрямить)
- Уклон, %:** 20
- Направление уклона:**
 - Вверх
 - Вниз
- Кнопки: 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. Фиксацию 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.

Спрямление участка

Чтобы спрямить участок продольного профиля, выделите этот участок и нажмите кнопку **Спрямить участок** на панели инструментов или воспользуйтесь сочетанием клавиш **Ctrl+F6**.

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.

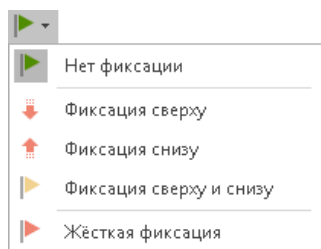
- **Фиксация сверху.** Z-отметка проектной линии на этом поперечнике не увеличится в результате выполнения оптимизации.



- **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, но её можно будет изменить вручную.
- **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. Также для выбора типа фиксации можно воспользоваться кнопкой ► **Задать фиксацию на участке**.

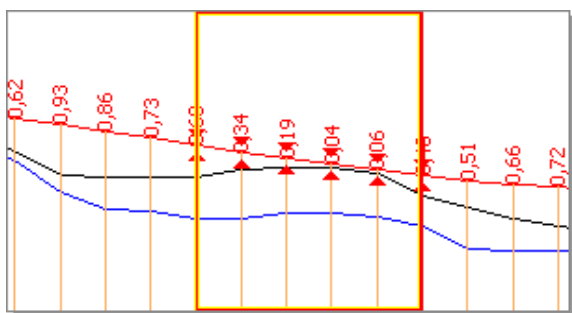
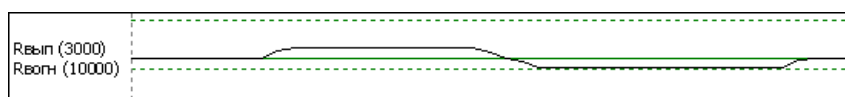


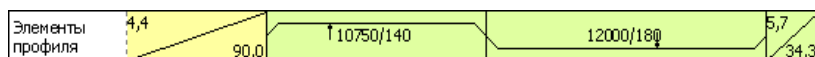
График кривизны, анализ продольного профиля на соблюдение ограничений

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. Для неосевых линий на графике элементов профиля

в скобках отображаются данные по реальной геометрии (для прямых участков уклон и длина)



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**.

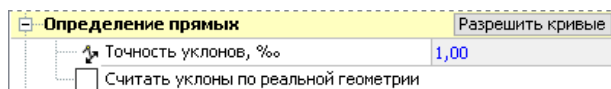
- **Макс. радиус кривой.** Участки кривых продольного профиля, на которых радиус принимает большее значение, чем указано в этом поле, считаются прямыми. Таким образом, это значение определяет максимальный радиус кривой продольного профиля.
- **Минимальная длина прямой.** Если длина прямого участка менее, чем указано в этом поле, то в графике элементов этот участок будет присоединён к соседним кривым так, чтобы радиусы кривых оставались неизменными.
- **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 неизменными.
- **Точность уклонов.** Если разница между уклонами двух соседних прямых участков менее, чем указанное в этом поле значение, то они объединяются в один прямой участок.
- **Округлять значения радиусов до.** Округление радиусов до заданного значения.

Определение кривых/прямых	
Макс. радиус кривой, м	50 000
Минимальная длина прямой, м	0
Минимальная длина кривой, м	0
Точность уклонов, ‰	1,00
<input checked="" type="checkbox"/> Округлять значения радиусов до	50 м

Настройки определения прямых/кривых можно задавать для неосевых линий. Для этого сделайте линию активной и нажмите кнопку **Разрешить кривые** в разделе **Определение прямых**.

Для неосевых линий трассы также доступна опция **Считать уклоны по реальной геометрии**. Поясним, в каких случаях она может использоваться. Неосевые линии

трассы (например, линия кювета) в редакторе продольного профиля отображаются «развёрнуто», в проекции на ось трассы. В связи с этим на кривых малого радиуса могут появиться различия между реальным уклоном кювета и такой «развёрнутой» линией в редакторе. Чтобы увидеть на графике элементов профиля реальные значения уклонов, включите данную опцию.

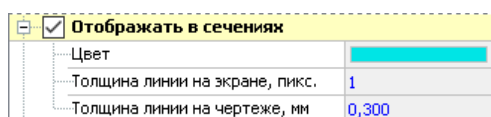


2.5. Отображение в продольном профиле различных объектов

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

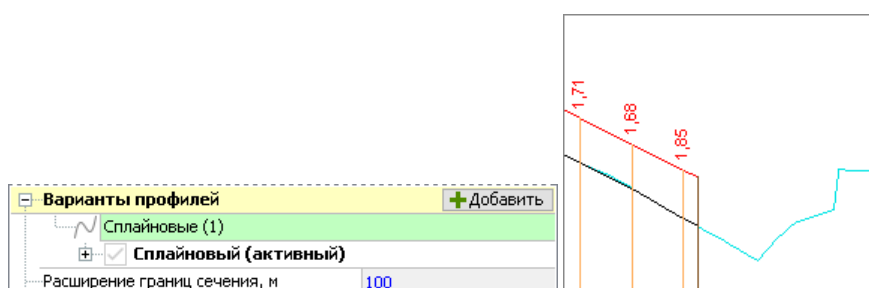
В окне продольного профиля трассы можно дополнительно отобразить линию сечения любого слоя проекта. Для этого откройте в инспекторе объектов свойства слоя, щёлкнув мышью на названии слоя в дереве проекта, включите опцию **Отображать в сечениях** и выберите цвет линии сечения данного слоя.



ЗАМЕЧАНИЕ. Существующая поверхность, по умолчанию отображаемая в окне продольного профиля, представляет собой 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.

Сечение поверхности слоя отображается обычно в границах продольного профиля. Чтобы включить видимость слоя за пределами трассы, измените значение в поле **Расширение границ сечения, м** в редакторе продольного профиля.

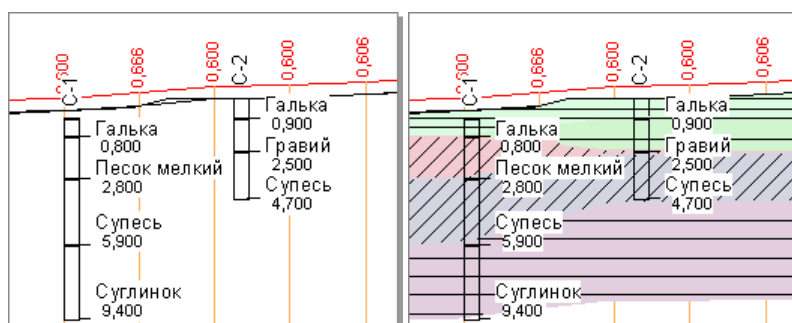


Геологические скважины и слои

В продольном профиле трассы могут быть отображены сечения геологических скважин.

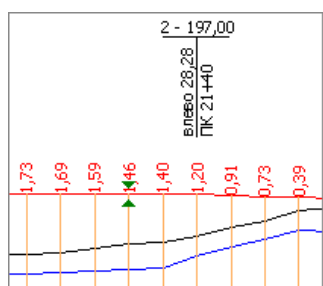
ЗАМЕЧАНИЕ. Напомним, что скважины отображаются в сечениях, если в свойствах объекта **Геология** в инспекторе объектов установлен флаг **Отображать колонки в разрезах**. Кроме этого, анализируется расстояние от оси разреза, на котором расположена скважина. В зависимости от данного расстояния границы скважины могут отображаться сплошной или пунктирной линией 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 закраски слоёв настраиваются в окне классификаторов грунтов.



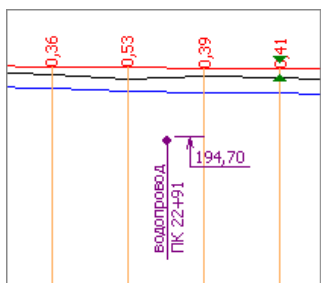
Реперы

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

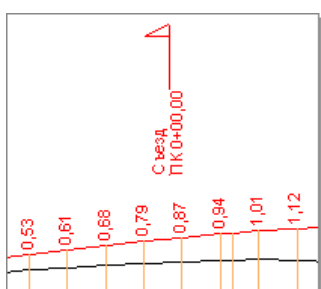
Коммуникации, пересекающие редактируемую линию, отображаются в продольном профиле. Обозначение располагается на профиле в месте пересечения коммуникации с линией, в обозначении указывается тип коммуникации, пикетажное положение и её Z-отметка в точке пересечения с линией.



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**.

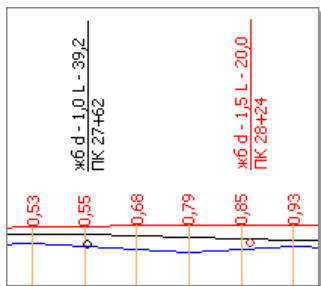
В обозначении пересечения (или примыкания) выводится пикетажное положение точки на оси основной трассы, в которой имеет место пересечение (или примыкание) с другой трассой.



Водопропускные трубы

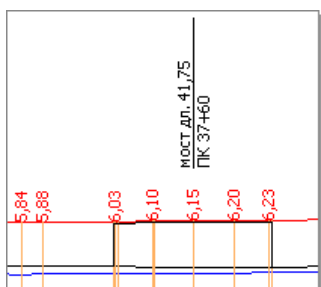
На продольном профиле отображаются водопропускные трубы, пересекающие трассу. При обозначении водопропускной трубы в продольном профиле трассы указывается материал, из которого изготовлено тело трубы, её длина, диаметр и пикетажное

положение на трассе. Существующие трубы отображаются чёрным цветом, а проектные — красным.



Мосты

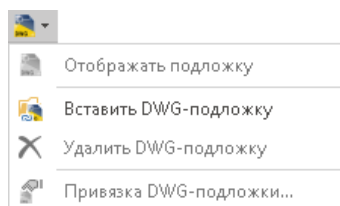
Мосты, расположенные на трассе, отображаются в продольном профиле. В обозначении указывается длина моста и пикет середины моста.



2.6. Добавление DWG-подложки

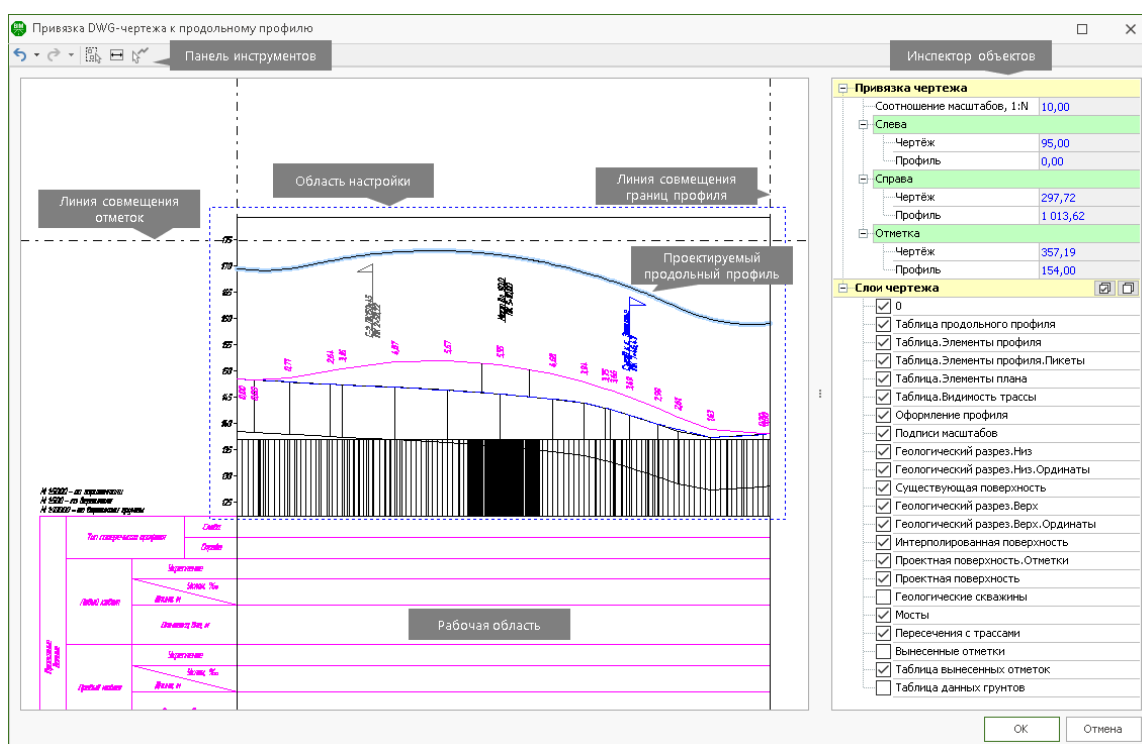
Добавление подложки в редактор продольного профиля позволяет ориентироваться на данные чертежа и использовать их при редактировании профиля.

Чтобы добавить в редактор продольного профиля чертёж в формате DWG/DXF в качестве подложки, на панели инструментов в раскрывающемся списке кнопки DWG-подложка выберите вариант **Вставить DWG-подложку**. Выберите чертёж продольного профиля.



Привязка чертежа к продольному профилю

После выбора файла чертежа автоматически открывается окно привязки чертежа к продольному профилю. В центральной части окна располагается рабочая область, в которой отображается загруженный чертёж и вспомогательные объекты для привязки чертежа. Сверху расположена панель инструментов, на которой размещаются инструменты по настройке привязки чертежа к продольному профилю. В правой части расположен инспектор объектов, в котором настраиваются параметры привязки чертежа к продольному профилю и видимость слоёв чертежа.



Положение чертежа в рабочей области редактора продольного профиля определяется тремя линиями привязки: вертикальные линии определяют левую и правую границу профиля, горизонтальная предназначена для совмещения Z-отметок на чертеже и в редакторе профиля. Линии совмещения обозначаются чёрным штрихпунктиром.

Чтобы совместить чертёж и продольный профиль, выполните следующие действия:

1. Укажите в инспекторе объектов в поле **Соотношение масштабов** соотношение горизонтального и вертикального масштабов загруженного чертежа. После привязки DWG-подложка масштабируется вместе с продольным профилем.
2. Разместите вертикальные линии совмещения на границах проектируемого профиля.
3. Задайте положение горизонтальной линии совмещения, отвечающей за привязку по высоте. Для этого разместите линию совмещения на чертеже на уровне с известной Z-отметкой (например, ориентируясь на шкалу чертежа). Затем введите Z-отметку в инспекторе объектов в разделе **Отметка** в поле **Профиль**.


Привязка чертежа			
Соотношение масштабов, 1:N 10,00			
Слева			
Чертёж	20,00		
Профиль, м	0,00		Начало
Справа			
Чертёж	392,24		
Профиль, м	850,00		Конец
Отметка			
Чертёж	198,00		
Профиль, м	150,00		


Для более наглядной привязки чертежа к профилю в рабочей области отображается линия проектируемого профиля. Она подсвечивается голубым цветом.

Рассмотрим более подробно, каким образом можно совместить линии привязки чертежа и продольный профиль.

- **Интерактивное смещение линий привязки.** Линии привязки удобно перемещать по рабочей области при помощи мыши. Они «прилипают» к характерным объектам чертежа для более точной привязки. Разместите линии привязки в начальной и конечной точке линии профиля на чертеже.
- В разделе **Привязка чертежа** в полях **Профиль** (слева и справа) задаётся положение линий привязки на проектируемом продольном профиле в метрах от начала трассы. По умолчанию левая линия привязки соответствует началу трассы, правая — концу трассы. Если на чертеже представлен продольный

профиль не всей трассы, а только её части, в полях **Профиль** введите положение начала и конца данного участка.

- **Автоматическая привязка чертежа.** Система может автоматически определить границы чертежа, которые нужно совместить с редактируемым продольным профилем. Так как чертёж может содержать большое количество информации, в том числе, не относящейся к профилю, в первую очередь необходимо задать область, в которой на чертеже располагаются необходимые для работы объекты. Для этого нажмите кнопку  **Задать область для настройки чертежа** и прямоугольником обозначьте ту часть чертежа, в которую не входят «лишние» объекты: таблицы, условные обозначения и пр. Выбранная область отображается синей пунктирной линией.


Далее нажмите кнопку  **Подобрать параметры привязки.** Система автоматически размещает вертикальные границы чертежа слева и справа от продольного профиля. Горизонтальная линия, отвечающая за привязку по Z-отметке, располагается в центре указанной области настройки и соответствует нулевой отметке на проектируемом профиле.


Результаты автоматической привязки чертежа можно скорректировать, вручную смещая линии привязки.

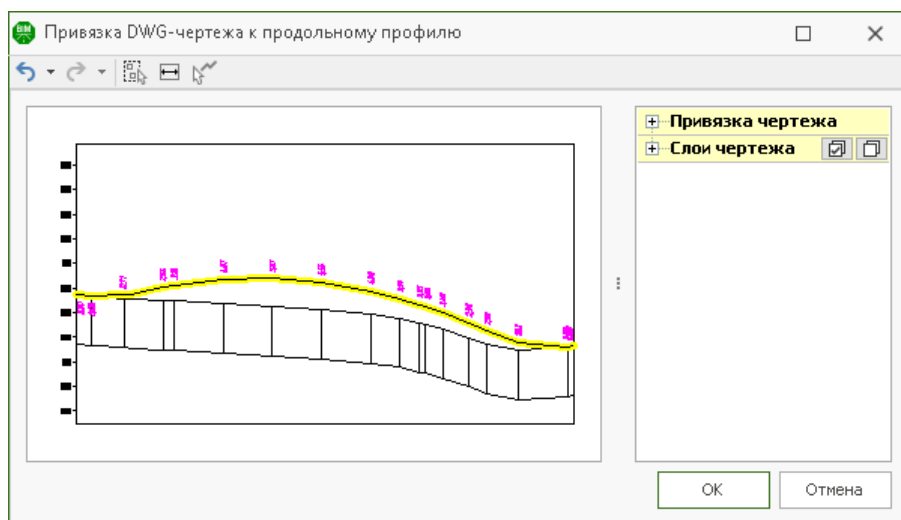
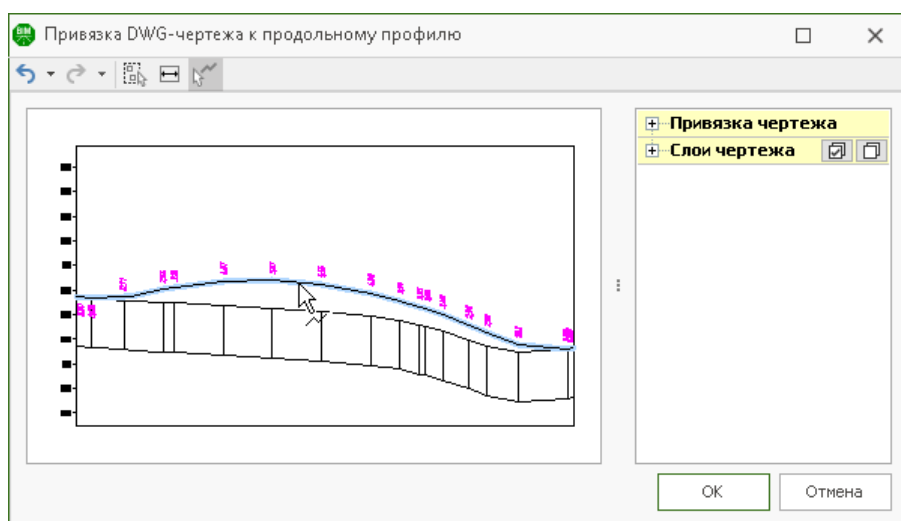
В окне привязки чертежа на панели инструментов доступны операции отмены и возврата выполненных действий.


Использование данных чертежа при редактировании профиля

Система IndorCAD поддерживает возможность изменить отметки сплайнового продольного профиля относительно проектной линии чертежа, например, чтобы восстановить по данным чертежа профиль трассы.

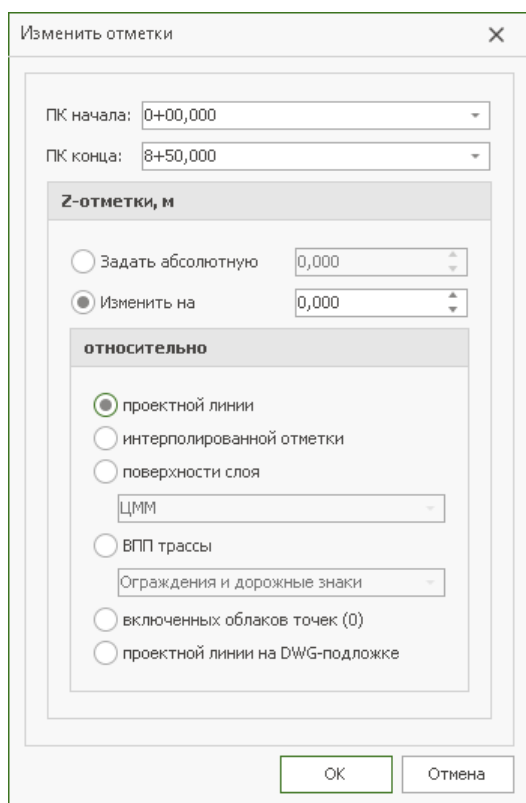
Для этого в первую очередь нужно указать проектную линию на чертеже. Откройте окно привязки чертежа к продольному профилю: на панели инструментов редактора продольного профиля раскройте выпадающий список кнопки **DWG-подложка** и выберите  **Привязка DWG-подложки.**

В окне привязки на панели инструментов нажмите  **Указать проектную линию на чертеже**. В этом режиме выделите на чертеже проектную линию профиля. Выбранная линия подсвечивается в рабочей области.





Вернитесь в редактор продольного профиля. Чтобы изменить отметки продольного профиля относительно выбранной линии чертежа, нажмите  **Изменить отметки**

на диапазоне. В диалоговом окне выберите вариант **Относительно проектной линии на DWG-подложке**.



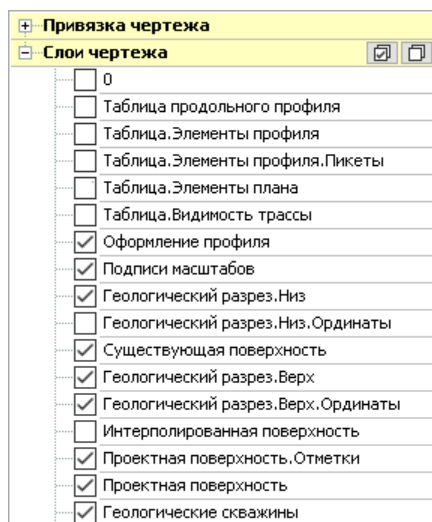
Операции с DWG-подложкой

На продольный профиль в качестве подложки может быть добавлен один файл чертежа. Если DWG-файл добавлен, его можно заменить другим файлом. Для этого используйте операцию  **Заменить DWG-подложку** в раскрывающемся меню кнопки **DWG-подложка**. Выберите файл чертежа и настройте его привязку к продольному профилю.

Чтобы удалить чертёж из редактора продольного профиля, выберите пункт  **Удалить DWG-подложку**.

Видимость подложки в редакторе регулируется кнопкой  **Отображать подложку**.

Видимость отдельных слоёв чертежа настраивается в окне привязки DWG-чертежа к профилю. В инспекторе объектов в разделе **Слои чертежа** рекомендуем отключить видимость тех слоёв, которые не требуются для работы с продольным профилем.



3. Проектирование поперечных профилей по шаблонам

В системе IndorCAD многие этапы проектирования выполняются на основе библиотек уже готовых типовых решений. Это существенно ускоряет процесс разработки проекта и к тому же позволяет избежать многих ошибок при проектировании.

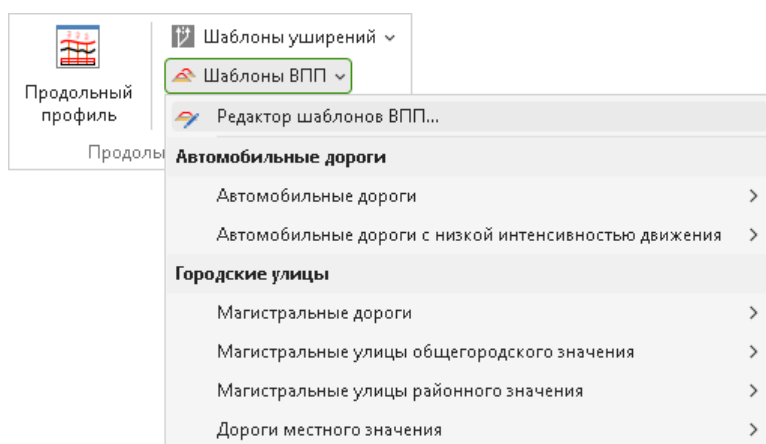
3.1. Проектирование верха проектной поверхности с помощью шаблонов

В системе IndorCAD имеется возможность проектирования верха проектной поверхности (ВПП) 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.

Создание шаблонов ВПП

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

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

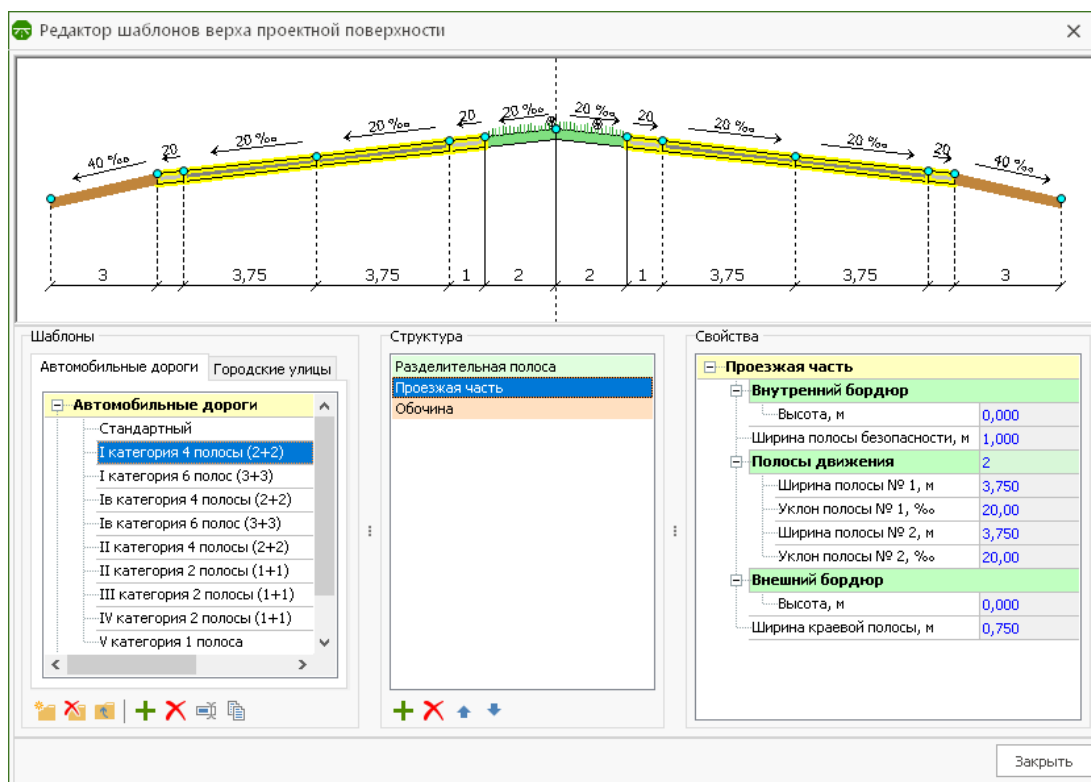


В редакторе в области **Шаблоны** представлен список шаблонов ВПП текущего проекта. Шаблоны разделены по двум вкладкам: **Автомобильные дороги** и **Городские улицы**.

Под списком шаблонов находятся кнопки для управления шаблонами.

- **Создать группу.** Создает 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.** Создает новый шаблон ВПП, который добавляется в конец списка шаблонов.
- ✖ **Удалить шаблон.** Удаляет выделенный в списке шаблон.
- 📄 **Переименовать шаблон.** Открывает окно для изменения имени выделенного в списке шаблона.
- 📄 **Копировать шаблон.** Создает копию выделенного в списке шаблона.



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

- 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.
 - **Тротуар.** Для тротуара можно настроить параметры внешнего и внутреннего бордюров.
 - **Велосипедная дорожка.** Для велосипедной дорожки можно указать параметры внутреннего и внешнего бордюров.
 - **Обочина.** Для обочины можно указать ширину и уклон.
2. В шаблоне городской улицы могут быть описаны те же элементы, которые доступны при проектировании загородной дороги, а также несколько дополнительных.
- **Проезд.** Для проезда можно задать высоту внутреннего и внешнего бордюра, количество полос движения, их ширину и уклон.
 - **Газон.** Для этого элемента можно настроить ширину и уклон.
 - **Коммуникационный коридор.** Коммуникационный коридор определяется шириной и уклоном.

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

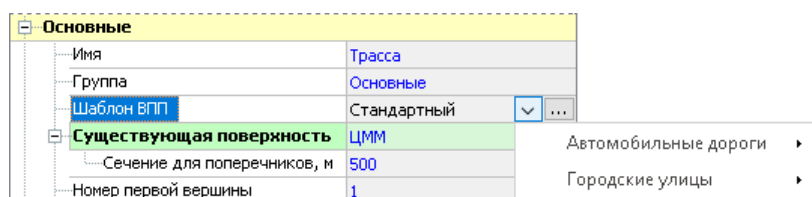
- **+** **Добавить новый элемент в шаблон.** Добавляет в выделенный шаблон новый элемент. Новый элемент добавляется в конец списка.
- **✗** **Удалить элемент из шаблона.** Удаляет выделенный элемент из шаблона.
- **↑** **Переместить элемент выше.** Перемещает выделенный элемент в списке на позицию выше.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

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

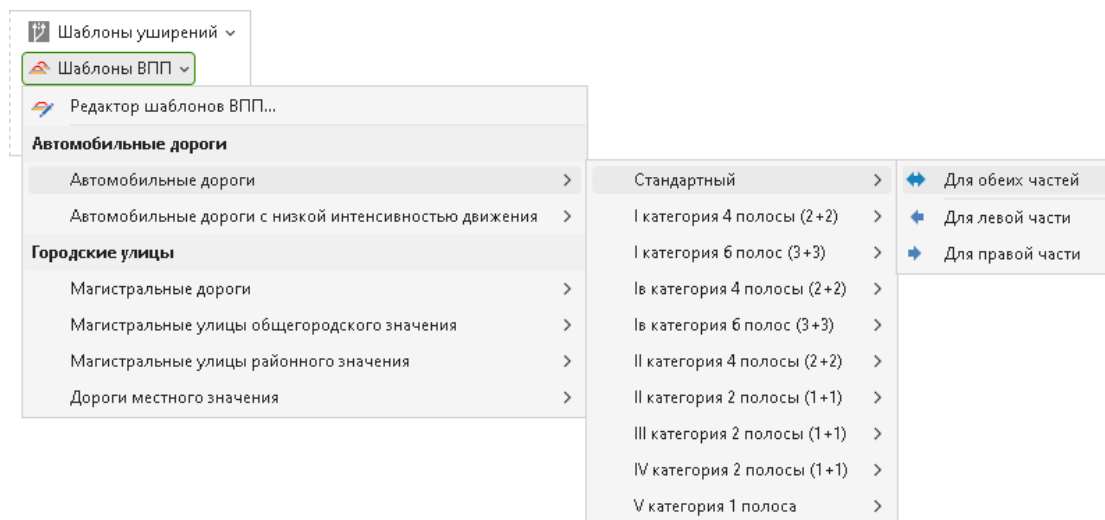
Применение шаблонов ВПП

Чтобы применить шаблон к трассе, сделайте эту трассу активной, нажмите кнопку **Модель трассы > 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** перестает 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**.

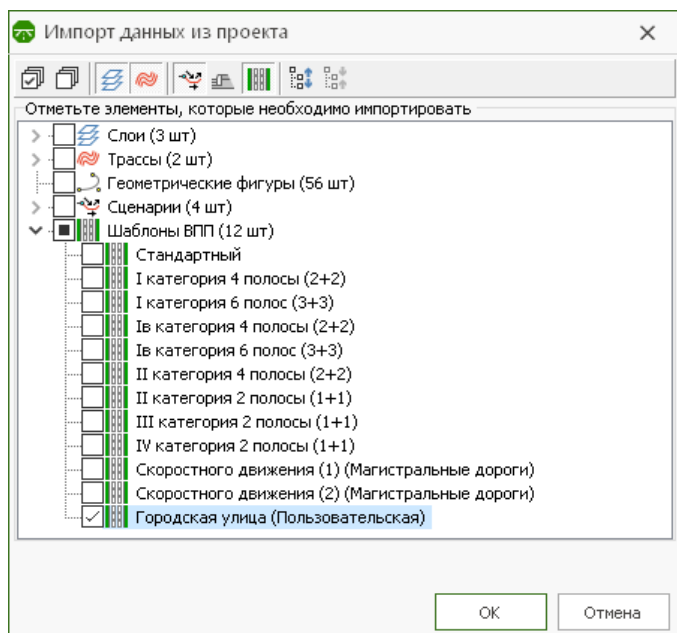


ЗАМЕЧАНИЕ. После применения шаблона ВПП можно редактировать конструкцию верха проектной поверхности другими инструментами системы: 1) в окне **Поперечный профиль**; 2) в окне **Отгоны**; 3) в табличном редакторе и пр.

Импорт шаблонов ВПП из проектов IndorCAD

Если шаблон ВПП уже создан в другом проекте, подготовленном в системе IndorCAD, то можно импортировать его в текущий проект. Для этого нажмите кнопку **Данные** > **Импорт** > **Проекты IndorCAD**, а затем в выпадающем меню выберите пункт

 **Файлы проектов IndorCAD (*.dms)...** В диалоговом окне импорта файла выделите файл проекта, после чего нажмите кнопку **Открыть**.



Программа анализирует, какие из шаблонов ВПП отсутствуют в текущем проекте или имеют отличные параметры, и предлагает дополнить ими текущий проект. В диалоговом окне импорта отметьте галочками те шаблоны ВПП, которые необходимо импортировать, и нажмите кнопку **ОК**.

3.2. Проектирование виражей

Проектирование виражей в системе IndorCAD осуществляется в автоматическом режиме. Расчёт виражей реализован согласно следующим нормативным документам (в порядке приоритета).







- СП 34.13330.2021 «Автомобильные дороги»; Россия, 2021.
- ГОСТ 33475–2015 «Дороги автомобильные общего пользования. Геометрические элементы. Технические требования»; межгосударственный стандарт, 2015.
- ТКП 45–3.03–19–2006 «Автомобильные дороги. Нормы проектирования»; Беларусь, 2006.
- SST 72:2009 «Дороги автомобильные общего пользования. Геометрические и структурные требования»; Грузия, 2009.
- СП 42.13330–2016 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений»; Россия, 2016.
- Типовые проектные решения (материалы для проектирования) 503-0-45 «Элементы автомобильных дорог на закруглениях — виражи, уширения проезжей части, переходные кривые»; СССР, 1982.
- Попов В.Г. Разбивка виражей, уширение проезжей части, горизонтальных кривых, пересечений и примыканий // Пособие для мастеров и производителей работ дорожных организаций / МАДИ (ГТУ). — М., 2001. — 152 с.

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

- Простой вираж (сопряжение прямой, клотоиды и круговой кривой):
 - на участке за 10 м до начала отгона уклон внешней обочины плавно переходит в уклон внешней полосы движения;
 - на участке отгона двускатный профиль проезжей части последовательно (исходя из требования равномерности дополнительного продольного уклона) приводится к односкатному с уклоном виража. Уклон внешней полосы движения и внешней обочины изменяется равномерно на всём протяжении участка отгона. Уклоны остальных элементов ВПП изменяются так же равномерно, но начиная с участка, на котором уклон внешней полосы движения окажется равным уклону отгоняемого элемента.

- Сопряжение двух круговых кривых, направленных в одну сторону, без прямой вставки между ними или с прямой вставкой менее 100 м (единый вираж):
 - на прямой вставке сохраняется односкатный профиль с уклоном, равным уклону ближайшей к оси полосы движения на прямом участке;
 - на участке отгона односкатный профиль с уклоном, равным уклону ближайшей к оси полосы движения на прямом участке, последовательно приводится к односкатному с уклоном виража.
- Сопряжение единым виражом направленных в одну сторону круговых кривых:
 - на участке между круговыми кривыми сохраняется односкатный профиль с плавным изменением уклона (от уклона виража одной вершины до уклона виража другой вершины и плавным изменением уширения).
- Сопряжение двух круговых кривых, направленных в разные стороны, с прямой вставкой менее 60 м между ними:
 - на участке отгона происходит плавное изменение односкатного профиля с уклона виража одной вершины до уклона виража другой вершины;
 - на участке в 20 м от середины прямой вставки (или точки сопряжения при отсутствии прямой вставки) уклон обочины плавно меняется от нуля до уклона обочины на прямом участке.

При проектировании виражей пользователем может быть выбран нормативный документ, определяющий рекомендуемые (устанавливаемые по умолчанию) параметры виража, среди которых — значение уклона виража, нормы уширения и схема отвода уширения.

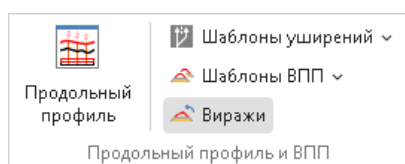
Загородные дороги	
	СП 34.13330.2021 «Автомобильные дороги» (Россия, 2021)
	ТКП 45-3.03-19-2006 «Автомобильные дороги. Нормы проектирования» (Беларусь, 2006)
	SST 72:2009 «Дороги автомобильные общего пользования. Геометрические и структурные требования» (Грузия, 2009)
	ГОСТ 33475-2015 «Дороги автомобильные общего пользования. Геометрические элементы» (2015)
	СП 37.13330.2012 «Промышленный транспорт» (Россия, 2020). Только для дорог категории "К"
Городские дороги	
	СП 42.13330.2016 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» (Россия, 2016)

В системе IndorCAD реализованы следующие схемы отвода уширения (согласно поддерживаемым нормативным документам).

- В СП 34.13330.2021 для вершин с радиусом менее 1000 м рекомендуется уширение плавное, пропорционально радиусу кривизны, от точки с радиусом кривизны $R = 2000$ м до начала круговой кривой.
- В СП 42.13330–2016 для улиц в населённых пунктах используется аналогичная схема, однако уширение по умолчанию выполняется с обеих сторон трассы. При этом в параметрах трассы в разделе **Ограничения** можно уточнить максимальный радиус устройства виража, который на городских улицах существенно меньше.
- В ТКП 45–3.03–19–2006 уширение выполняется на участке длиной 20 м перед точкой с радиусом кривизны $R = 500$ м.
- В ГОСТ 33475–2015 и SST 72:2009 предписано плавное уширение, пропорционально радиусу кривизны, от начала переходной кривой.
- При установке флага «Единый вираж» для сопряжённых вершин на переходном участке уширение плавно изменяется от уширения одной вершины до уширения другой вершины.

При смене стандарта рекомендуемые значения виража пересчитываются для всех вершин. После этого можно установить значения, отличные от рекомендуемых.

Чтобы выполнить расчёт виражей, сделайте активной нужную трассу и нажмите кнопку **Модель трассы > Продольный профиль и ВПП > Виражи** (кнопка будет недоступна, пока на трассе не выполнена разбивка).



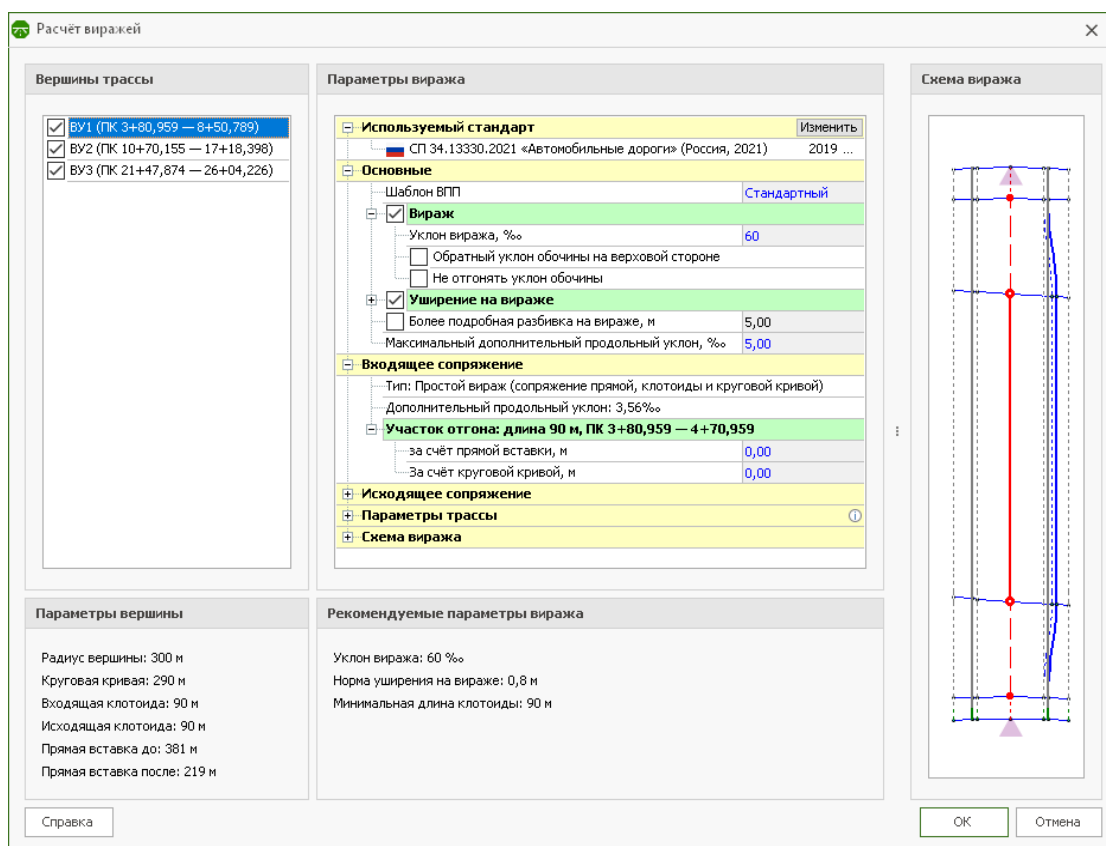
Появится диалоговое окно, в котором можно выбрать вершины трассы для проектирования виражей и уточнить параметры виражей. При нажатии кнопки **ОК** выполняется расчёт виражей.

Выбор вершин для проектирования виражей

В левой части окна отображается список вершин трассы, длина кривых которых не равна нулю. Система анализирует параметры вершин и отмечает галочками те вершины, на которых необходимо запроектировать вираж. На не отмеченных галочками вершинах вираж делать не требуется. Красным цветом в списке выделены

те вершины, параметры виража которых настроены некорректно или для которых не задан какой-либо из обязательных параметров. При наведении курсора мыши на вершину всплывает подсказка, содержащая список предупреждений по данной вершине. Чтобы выделить вершину, щёлкните на ней мышью. Для выделения нескольких вершин используйте клавиши **Shift** или **Ctrl**. Двойной щелчок мышью на вершине подсвечивает её на плане.

Под списком вершин отображаются параметры выделенной вершины: радиус и длина круговой кривой, длины входящей и исходящей клотоид, длины прямых вставок до и после кривой.



Задание параметров виража

В области **Параметры виража** отображаются рекомендуемые параметры виража на выделенной в списке вершине. Параметры виража доступны для редактирования, только если соответствующая вершина отмечена галочкой.

- **Используемый стандарт.** Здесь можно выбрать нормативный документ, определяющий рекомендуемые параметры виража. По умолчанию параметры виража (уклон виража, нормы уширения и схема отвода уширения) устанавливаются автоматически в соответствии с выбранным стандартом. При

необходимости эти значения можно изменить вручную. Для выбора нужного стандарта нажмите кнопку **Изменить**.

- **Шаблон ВПП.** В этом поле 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 задание ВПП было ограничено применением одного из стандартных шаблонов (без ручных правок, создания откосов, кюветов и т.д.), 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 данном участке. Отгон рассчитывается по указанному шаблону, и если ВПП не соответствует выбранному шаблону, то вираж будет рассчитан некорректно.
- **Уклон виража.** Определяется согласно выбранному нормативному документу. Отгон виража можно полностью отключить (например, если вираж проектируется в черте города и скоростной режим позволяет это сделать), при этом текущие уклоны сегментов ВПП изменяться не будут. Близкорасположенные вершины не считаются сопряжёнными, если на одной из них отключено изменение уклонов (снят флажок на группе «Вираж»).

ЗАМЕЧАНИЕ. Для SST 72:2009 уклон определяется исходя из скоростного режима на трассе (по умолчанию используется расчётная скорость трассы, но есть возможность уточнить её для каждой вершины).

- **Обратный уклон обочины на верховой стороне.** По умолчанию уклон обочины на верховой стороне отгоняется вместе с уклоном проезжей части. Однако в нормативных документах допускается обратный уклон обочины на верховой стороне во избежание загрязнения покрытия проезжей части и лучшего обеспечения водоотвода. При включении опции **Обратный уклон обочины на верховой стороне** уклон обочины на вираже будет равен 20‰.

Если использовать обратный уклон обочины при построении виража на сопряжении двух круговых кривых, направленных в разные стороны, с прямой вставкой менее 60 м между ними, то на участке длиной 20 м от середины прямой вставки (или точки сопряжения при отсутствии прямой вставки) уклон обочины плавно меняется от уклона обочины на прямом участке до 20‰.

- **Не отгонять уклон обочины.** Данная опция может использоваться при проектировании ремонта, когда обочина отделена бортовым камнем и модифицируется только проезжая часть.
- **Не отгонять уклон разделительной полосы.** Стандарт предписывает отгонять разделительную полосу шириной до 2 м. Но в ряде случаев, например, если она отделена бортовым камнем, это не требуется.
- **Норма уширения на вираже.** Устанавливается исходя из расчёта для двухполосной проезжей части. При наведении курсора мыши на это поле всплывает подсказка, где показано полное значение уширения. Уширение можно полностью отключить (например, если выполняется ремонт и границы полос жёстко заданы бортовым камнем).
- **Уширение только с внутренней стороны.** По умолчанию эта опция включена, т.к. согласно нормативным документам уширение рекомендуется устраивать с внутренней стороны проезжей части. Если снять флажок этой опции, то уширение будет выполнено с обеих сторон от оси трассы. Обратите внимание, что при наличии разделительной полосы этот флаг не установлен и заблокирован для редактирования, поскольку в данном случае уширение всегда выполняется для обеих проезжих частей в сторону внешней обочины.
- **Плавный отвод уширения.** Если в качестве нормативного документа выбран стандарт ТКП 45–3.03–19–2006, то данная опция по умолчанию выключена, поскольку отвод уширения осуществляется на участке за 20 м до точки на кривой, где $R = 500$ м.

ЗАМЕЧАНИЕ. Если выбран стандарт СП 34.13330.2012, ГОСТ 33475–2015 или СП 42.13330–2016, но опция **Плавный отвод уширения** выключена, то отвод уширения выполняется в соответствии с ТКП 45–3.03–19–2006.

- **Более подробная разбивка на вираже.** Чтобы выполнить дополнительную разбивку на вираже, включите флажок этой опции и укажите шаг разбивки. Допускается дополнительная разбивка с шагом более 1 м. При этом поперечники, не являющиеся ключевыми, автоматически становятся скрытыми (с шагом прореживания 20 м).

- **Максимальный дополнительный продольный уклон.** Устанавливает верхнюю границу диапазона допустимого дополнительного продольного уклона по внешней кромке трассы.

Используемый стандарт		Изменить
СП 34.13330.2012 «Автомобильные дороги» с Изменением 1 от 2016 (Россия, 2016)		
Основные		
Шаблон ВПП	II категория 2 полосы (1+1)	
<input checked="" type="checkbox"/> Вираз		
Уклон виража, ‰	35,00	
<input type="checkbox"/> Обратный уклон обочины на верховой стороне		
<input type="checkbox"/> Не отгонять уклон обочины		
<input checked="" type="checkbox"/> Уширение на вираже		
Норма уширения на вираже, м	0,40	
<input checked="" type="checkbox"/> Уширение только с внутренней стороны		
<input checked="" type="checkbox"/> Плавный отвод уширения		
<input type="checkbox"/> Более подробная разбивка на вираже, м	5,00	
Максимальный дополнительный продольный уклон, ‰	5,00	

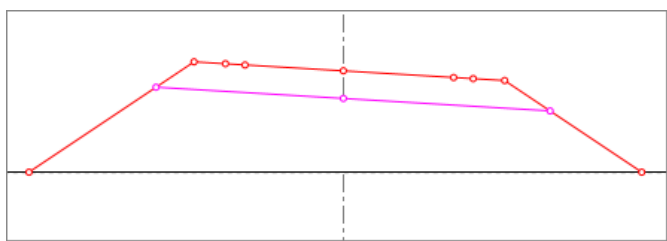
ЗАМЕЧАНИЯ. 1) Если есть участки резкого изменения параметров (длина отгона равна 0) и/или не заданы шаблоны ВПП для всех вершин трассы, то кнопка **ОК** будет недоступна. 2) Шаблоны ВПП для смежных вершин должны совпадать.

Изменение уклона земляного полотна на участках с виражом

Для того чтобы уклон линии верха земляного полотна на поперечных профилях автоматически изменялся вместе с уклоном проектной поверхности, включите в настройках виража опцию **Изменять уклон ВЗП относительно проектной поверхности**. Укажите значение уклона ВЗП относительно проектной поверхности. К примеру, чтобы уклон сегмента ВЗП совпадал с уклоном проезжей части, задайте в этом поле значение 0.

Основные		
Шаблон ВПП	Стандартный	
<input checked="" type="checkbox"/> Вираз		
Уклон виража, ‰	60	
<input type="checkbox"/> Обратный уклон обочины на верховой стороне		
<input type="checkbox"/> Не отгонять уклон обочины		
<input checked="" type="checkbox"/> Изменить уклон ВЗП относительно проектной поверхности, ‰	0,00 ⓘ	
<input checked="" type="checkbox"/> Уширение на вираже		
<input type="checkbox"/> Более подробная разбивка на вираже, м	5,00	
Максимальный дополнительный продольный уклон, ‰	5,00	

После применения автоматического расчёта виражей для сегментов ВЗП устанавливается расчёт уклона относительно первой полосы движения на поперечном профиле.



Точка привязки	(нет)
Поверхность привязки	Проектная
Параметр 1	Уклон, ‰
Значение	0,000
Относительно	л. полоса 1 (Проектная поверхность)
<input type="checkbox"/> Не менее, ‰	-30,00
Параметр 2	Ширина, м
Значение	4,763


Отгон уклона виража


По умолчанию в качестве участка отгона уклона виража используется вся переходная кривая: входящая клотоида на входящем сопряжении и исходящая клотоида на исходящем сопряжении. При этом продольный уклон по линии внешней кромки, который образуется в результате отгона уклона виража, отображается в поле **Дополнительный продольный уклон** (в разделах **Входящее сопряжение** и **Исходящее сопряжение**).

Если полученный дополнительный продольный уклон не удовлетворяет ограничениям, например, он больше максимально допустимого продольного уклона, определяемого в основных свойствах виража, или он меньше минимально допустимого продольного уклона 3‰, определяемого стандартами, то соответствующее поле отображается на красном фоне.

Входящее сопряжение	
Тип: Простой вираж (сопряжение прямой, клотоиды и круговой кривой)	
Дополнительный продольный уклон: 6,8‰	
Участок отгона: длина 50 м, ПК 8+34,877 — 8+84,877	
За счёт прямой вставки, м	0,00
За счёт круговой кривой, м	0,00
Исходящее сопряжение	
Тип: Простой вираж (сопряжение прямой, клотоиды и круговой кривой)	
Дополнительный продольный уклон: 2,27‰	
<input type="checkbox"/> Ускоренный отгон	
Участок сгона: длина 150 м, ПК 13+14,438 — 14+64,438	
За счёт прямой вставки, м	0,00
За счёт круговой кривой, м	0,00

Добиться соблюдения ограничений на дополнительный продольный уклон можно, изменив длину участка отгона уклона виража за счёт круговой кривой или прямой вставки. Кнопка позволяет вычислить автоматически длину недостающего

участка отгона, если дополнительный продольный уклон превышает допустимое значение, или длину, на которую нужно уменьшить участок отгона, если дополнительный продольный уклон менее допустимого. При нажатии кнопки  в поле **за счёт круговой кривой** или **за счёт прямой вставки** подставляется нужное значение (со знаком «+», если участок отгона увеличивается, или со знаком «-», если участок отгона уменьшается).

Входящее сопряжение	
Тип: Простой вираж (сопряжение прямой, клотоиды и круговой кривой)	
Дополнительный продольный уклон: 5‰	
Участок отгона: длина 68 м, ПК 8+16,877 — 8+84,877	
за счёт прямой вставки, м	18,00
за счёт круговой кривой, м	0,00
Исходящее сопряжение	
Тип: Простой вираж (сопряжение прямой, клотоиды и круговой кривой)	
Дополнительный продольный уклон: 2,27‰	
<input checked="" type="checkbox"/> Ускоренный отгон	
Участок сгона: длина 150 м, ПК 13+14,438 — 14+64,438	
за счёт прямой вставки, м	0,00
за счёт круговой кривой, м	0,00

Если на простых виражах (с сопряжением прямой, клотоиды и круговой кривой) установлены длинные участки отгона, на которых дополнительный продольный уклон оказывается менее 3‰, есть возможность задать ускоренный отгон. При этом отгон до односкатного профиля с уклоном, равным уклону внешней полосы профиля, выполняется ускоренно, с дополнительным продольным уклоном 3‰. Далее односкатный профиль вращается до уклона виража более плавно.

Для смежных круговых кривых, направленных в одну сторону, без прямой вставки или с прямой вставкой менее 100 м можно выбрать опцию **Единый вираж для двух круговых кривых**, при которой уклон виража между круговыми кривыми меняется равномерно от уклона первой вершины до уклона второй вершины.

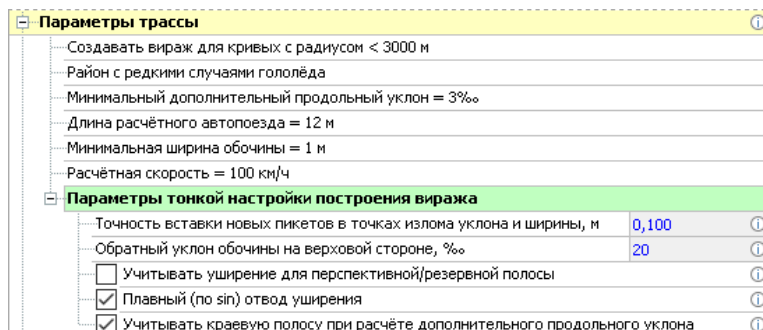
Входящее сопряжение	
Тип сопряжения: Сопряжение единым виражом сонаправленных круговых кривых	
<input checked="" type="checkbox"/> Единый вираж для двух круговых кривых	
Участок отгона: длина 120 м, ПК 15+13,750 - 16+33,750	
за счёт круговой кривой	0,00
за счёт прямой вставки	0,00

ЗАМЕЧАНИЕ. Смежные вершины (расположенные близко, без прямой вставки или с прямой вставкой минимальной длины) рекомендуется отгонять совместно, иначе параметры сопряжения могут не совпадать, что приведёт к неправильному построению виражей.

Параметры трассы, используемые при расчёте виража

Часть параметров, учитываемых при расчёте автовиража, являются общими для всех вершин трассы. В разделе «Параметры трассы» диалога настройки и расчёта виражей

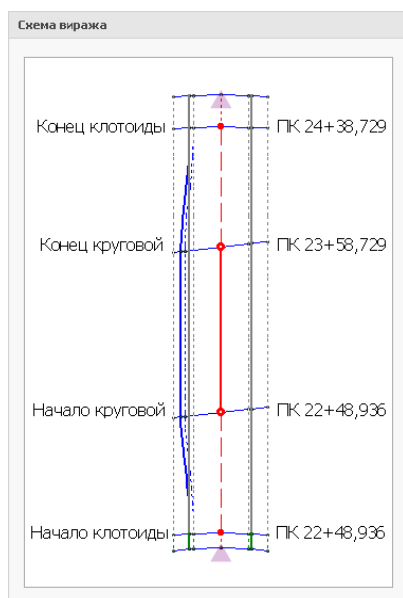
справочно приводятся параметры трассы, учитываемые при расчёте уклона и уширения (максимальный радиус устройства виража, гололёдность района, длина расчётного автопоезда и т.д.). Эти параметры можно уточнить в свойствах трассы в разделе **Ограничения**.



Дополнительно в этом разделе выведены параметры тонкой настройки алгоритма. Описание влияния каждого параметра на алгоритм можно посмотреть, щёлкнув мышью на значок **i** в правой части параметра.

Схема виража

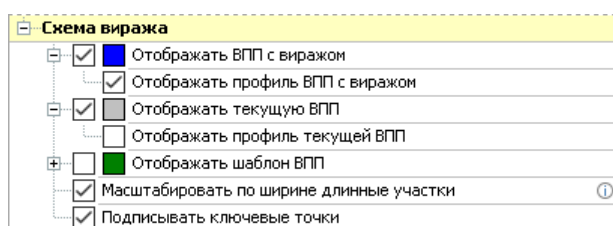
Для того чтобы проектирование виража было более наглядным, используется схема виража, в которой показаны ключевые точки вершины и можно сравнивать заданный шаблон ВПП, текущий ВПП и ВПП после расчёта автовиража. Профили ВПП рисуются в точках начала/конца отгона уклона проезжей части и, для сравнения, на некотором расстоянии (до и после) от виража.



- Зелёным цветом отображается указанный шаблон ВПП. Он сохраняется на начальном (нижнем) участке схемы даже при отключении шаблона на всей схеме: это позволяет контролировать соответствие шаблона текущему ВПП.

- Серым цветом показана текущая схема верха проектной поверхности.
- Синие линии показывают схему ВПП с заданными настройками виража.
- Ключевые точки вершины (начало и конец клотоид и круговой кривой) выделены на оси красными точками. Участок круговой кривой отображается сплошной линией, клотоиды — длинными штрихами, прямые участки — коротким пунктиром.
- При наличии сопряжённой вершины она отображается на схеме розовым цветом, что позволяет более наглядно контролировать уширение на переходном участке.
- Для длинных виражей (на вершинах с большими радиусами) схема по умолчанию даётся с увеличенным горизонтальным масштабированием — это позволяет рассмотреть детали схемы более наглядно.

Настроить отображение линий на схеме можно в разделе **Схема виража**.



Отгон виража в нестандартных ситуациях

Ниже рассмотрены некоторые нестандартные ситуации, при которых автоматический расчёт виражей возможен и корректен только при выполнении определённых условий.

- **Трасса имеет участки с разными требованиями (минимальная ширина обочины, максимальный радиус устройства виража и т.д.).** Такая ситуация может встретиться, например, при проектировании загородной трассы, проходящей через населённый пункт. В данном случае рекомендуется выполнять отгон виражей последовательно и настраивать ограничения трассы для конкретного участка. Список параметров, критичных для расчёта, приведён в разделе **Параметры трассы** диалога настройки автовиража. Однако для сопряжённых вершин такой подход должен применяться с осторожностью, может возникнуть несовпадение параметров виража в точке сопряжения.
- **Две сопряжённые вершины находятся в зонах с разными требованиями к предельному радиусу устройства виража.** Рассмотрим ситуацию, когда, например, первая вершина с радиусом $R1 = 2100$ м находится в городской зоне

с предельным радиусом устройства виража 2000 м, а вторая вершина, например, с радиусом $R2 = 2500$ м расположена в загородной зоне с предельным радиусом 3000 м. В этом случае для первой сопряжённой вершины по нормам вираж можно не делать, а на второй вершине он необходим. Чтобы в такой ситуации корректно запроектировать вираж, следует отключить изменение уклонов на вершине R1 в городской зоне (снять флажок с группы «Вираж») — после этого вершины перестанут считаться сопряжёнными. Однако нужно учитывать, что отключение изменения уклонов не вернёт ВПП к шаблонному состоянию, поэтому, если вираж на вершине R1 был рассчитан, следует либо отменить его, либо применить на этом участке исходный шаблон ВПП.

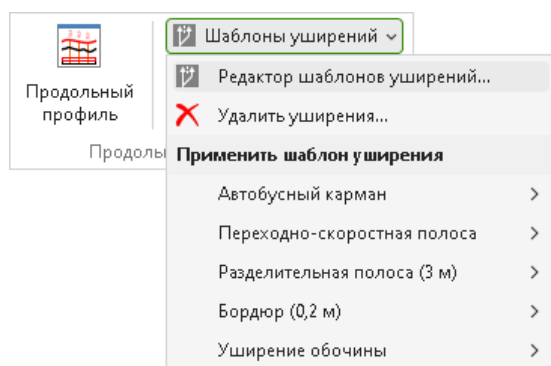
- **На вираже имеются участки, не соответствующие шаблону, например автобусный карман или другое локальное уширение.** В данном случае рекомендуется добавлять все изменения в ВПП уже после расчёта автовиража. В противном случае автовираж сбросит в исходное, шаблонное состояние все изменяемые параметры ВПП на участке виража и уже от них будет производить расчёт.
- **На вираже имеется дополнительная полоса (например, на подъём).** В данном случае шаблон на участке виража несимметричен, из-за чего алгоритм автовиража не может быть применён. Рекомендуется в данной ситуации создать в редакторе шаблонов ВПП новый шаблон, в котором дополнительные полосы будут расположены и в левой, и в правой части трассы. Данный шаблон не требуется применять к участку трассы, но его необходимо указать в диалоге настройки виража. Таким образом все имеющиеся полосы будут соответствовать шаблону, а отсутствующая дополнительная полоса на другой стороне никакого влияния на автовираж не окажет.

3.3. 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

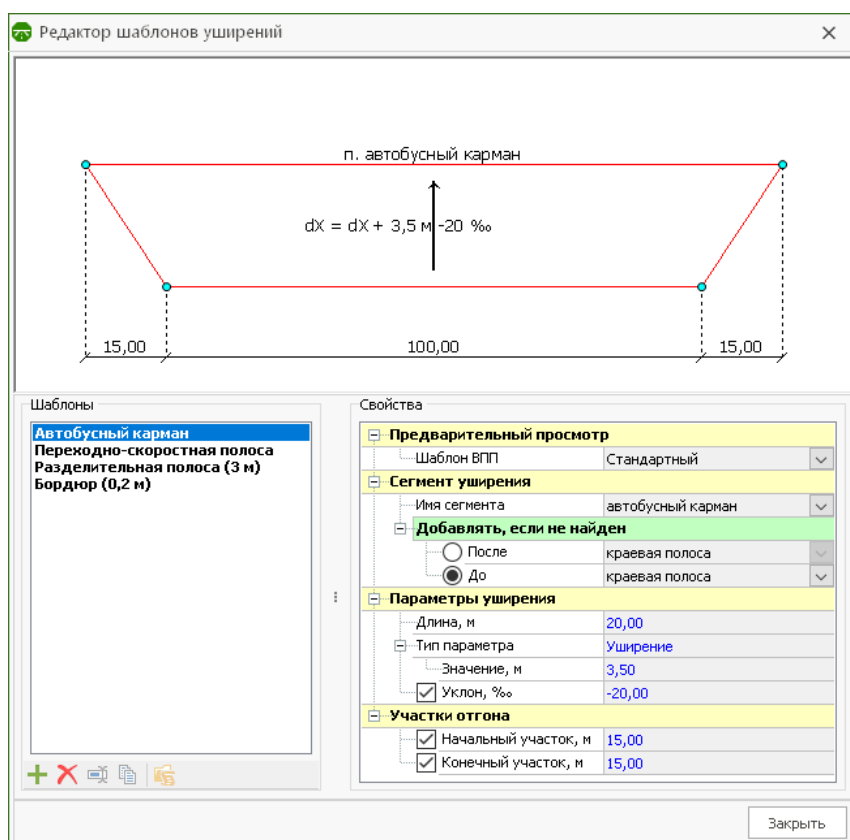
Чтобы открыть редактор шаблонов уширений, нажмите кнопку **Модель трассы > Продольный профиль и ВПП > Шаблоны уширений** и в выпадающем меню выберите пункт **Редактор шаблонов уширений...**



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


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

- 📁 **Восстановить библиотеку.** Заполняет библиотеку стандартными уширениями, предусмотренными в системе IndorCAD по умолчанию. Все пользовательские шаблоны при этом теряются.




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 выбран 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 проектировании 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

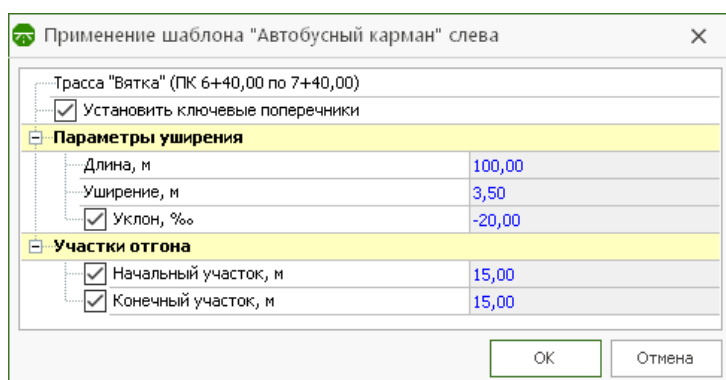
Рассмотрим пример создания шаблона для добавления островка безопасности.

1. Создайте новый шаблон уширения и назовите его **Островок безопасности**.
2. Задайте в качестве сегмента уширения «островок безопасности». Для этого предварительно добавьте такое 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 использовать только на разбитых на поперечные профили трассах. 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.

В появившемся диалоговом окне можно скорректировать параметры шаблона для его применения в конкретном случае. Сам шаблон, сохранённый в редакторе, при этом не изменяется.

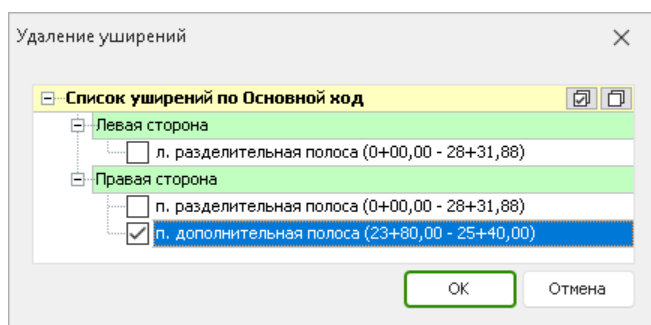


Если в момент применения шаблона не выделен участок трассы, то шаблон применяется на заданную в параметрах шаблона длину, начиная с текущего поперечного профиля трассы.

Удаление уширений на трассе

Чтобы перенести заданные уширения на другие участки, необходимо предварительно удалить уширения из проектной поверхности. Для этого выделите необходимый участок трассы или всю трассу. Затем нажмите кнопку **Модель трассы > Продольный профиль и ВПП > Шаблоны уширений** и в выпадающем списке выберите **Удалить уширения**.

В появившемся диалоговом окне выберите участки, на которых требуется удалить заданные ранее уширения, и нажмите **ОК**.



ЗАМЕЧАНИЕ. Действие инструмента распространяется только на сегменты уширений **дополнительная полоса, автобусный карман и разделительная полоса.**

3.4. 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 (существующей поверхности, рабочих отметок, структуры 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.

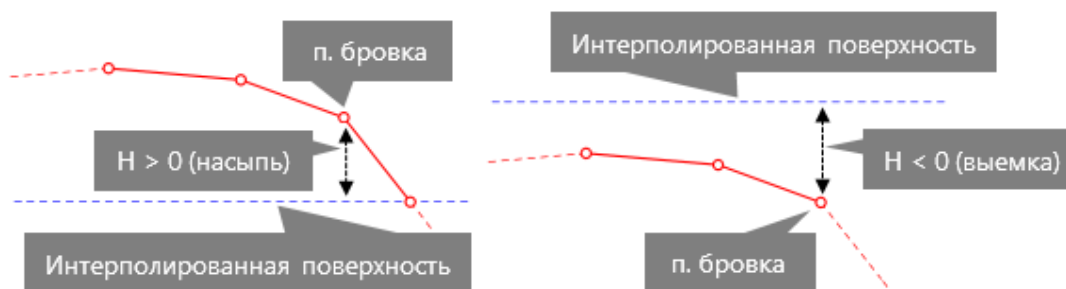
3.4.1. Структура сценария

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 (**H**) между Z-отметкой обочины проектной поверхности и Z-отметкой интерполированной поверхности под (над) соответствующей обочиной. 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.



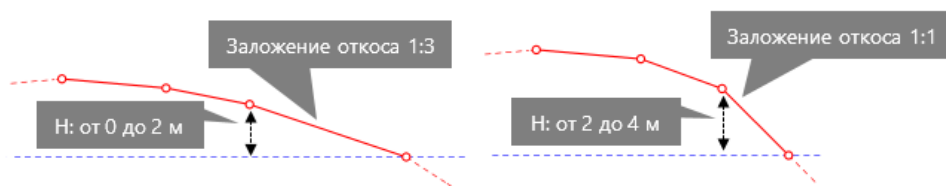
Таким образом, полученное значение **H** делит сценарий на две части: **Насыпь** и **Выемка**, для каждой из которых описываются соответствующие правила построения сегментов.



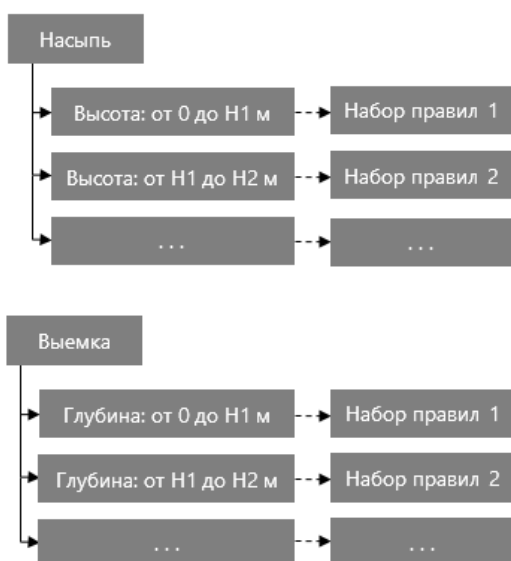
Диапазоны высот (в насыпи) и диапазоны глубин (в выемке)

В насыпи выделяются диапазоны высот насыпи, а в выемке — диапазоны глубин 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 высот и соответствующий набор правил построения сегментов для каждого диапазона. Аналогично описывается сценарий для выемки.



Группы сегментов в насыпи и выемке

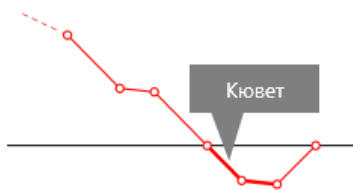
В насыпи и выемке выделяются группы сегментов, для которых отдельно задаются правила построения в сценарии.

В случае насыпи это следующие группы.

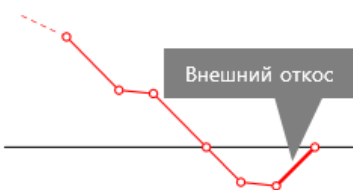
- **Откос** — набор сегментов, начиная от бровки трассы и до встречи с существующей или интерполированной поверхностью.



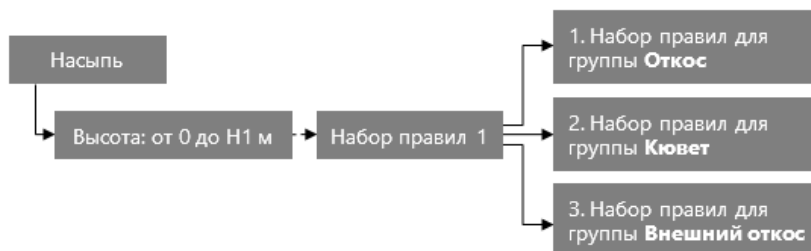
- **Кювет** — внутренняя стенка и дно кювета, а также, возможно, прикюветная полка.



- **Внешний откос** — набор сегментов, соединяющих дно кювета с существующей поверхностью.

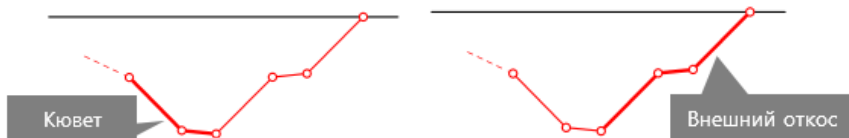


Таким образом, набор правил для диапазона высот в насыпи включает в себя правила построения трёх групп сегментов. Правила применяются последовательно от первой группы к последней.



В случае выемки создаётся набор правил для двух групп сегментов.

- **Кювет** — состоит из внутренней стенки, дна кювета и, возможно, прикюветной полки.
- **Внешний откос** — набор сегментов, соединяющих дно кювета с существующей поверхностью.

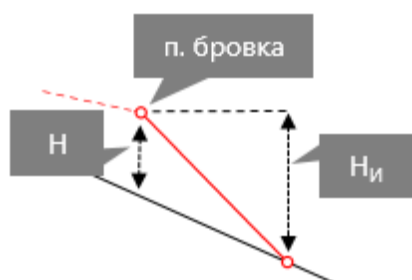


Таким образом, набор правил для выемки состоит из двух групп, которые применяются последовательно для двух групп сегментов.



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 $H_{и}$, которое в дальнейшем будем называть истинной высотой насыпи или истинной глубиной выемки. $H_{и}$ — 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 косогога.



3.4.2. Алгоритм работы сценария

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

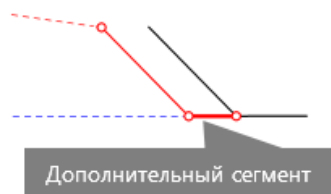
- **Насыпь.**

1. Применяется набор правил для группы **Откос** первого диапазона высот в насыпи. По результатам применения вычисляется значение H_n .
2. Если значение $H_n \leq H_1$ (т.е. принадлежит первому диапазону), то выполнение сценария для выбранного диапазона продолжается (применяются наборы правил для групп **Кювет** и **Внешний откос**). Иначе ($H_n > H_1$) применяется набор правил для группы **Откос** второго диапазона и снова вычисляется значение H_n .
3. Если $H_n \leq H_2$ (т.е. принадлежит второму диапазону), то выполнение сценария продолжается для групп **Кювет** и **Внешний откос**. Иначе ($H_n > H_2$) 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.**

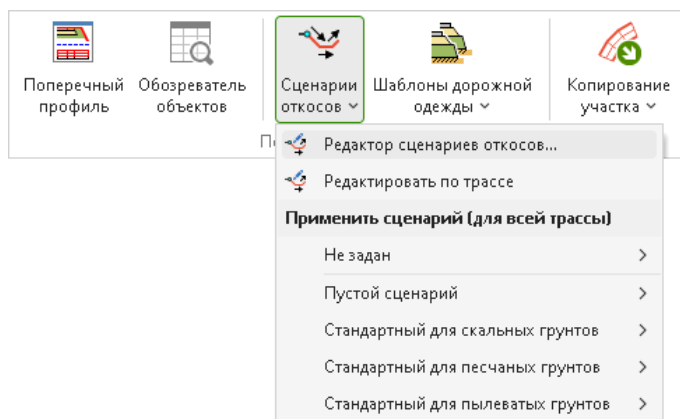
1. Применяется набор правил группы **Кювет** для первого диапазона глубин выемки, затем применяется набор правил первого диапазона для группы **Внешний откос**, и по результатам применения вычисляется значение H_n .
2. Если вычисленное значение $H_n \leq H_1$ (т.е. принадлежит первому диапазону), то подтверждается применение правил первого диапазона. Иначе ($H_n > H_1$) применяется второй диапазон глубин в выемке и снова вычисляется значение H_n .
3. Если $H_n \leq H_2$ (т.е. принадлежит второму диапазону), то подтверждается применение правил второго диапазона. Иначе ($H_n > H_2$) 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 подкорректировать вручную такие поперечные профили в окне **Поперечный профиль**.



3.4.3. Работа в редакторе сценариев

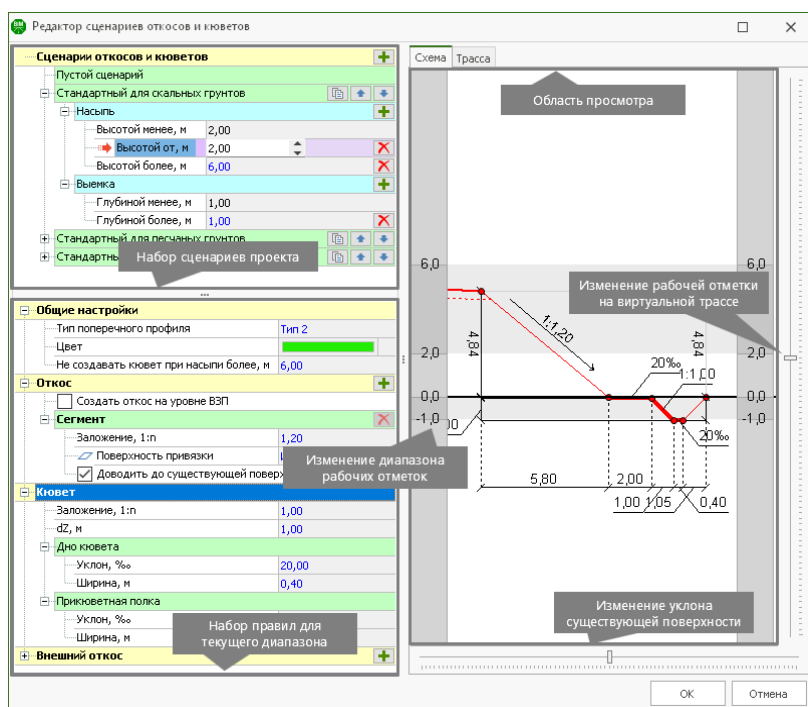
Работа по созданию и настройке сценариев выполняется в специальном редакторе. Чтобы открыть редактор, нажмите кнопку **Модель трассы > Поперечные профили > Сценарии откосов** и в выпадающем меню выберите пункт **Редактор сценариев откосов...**



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.

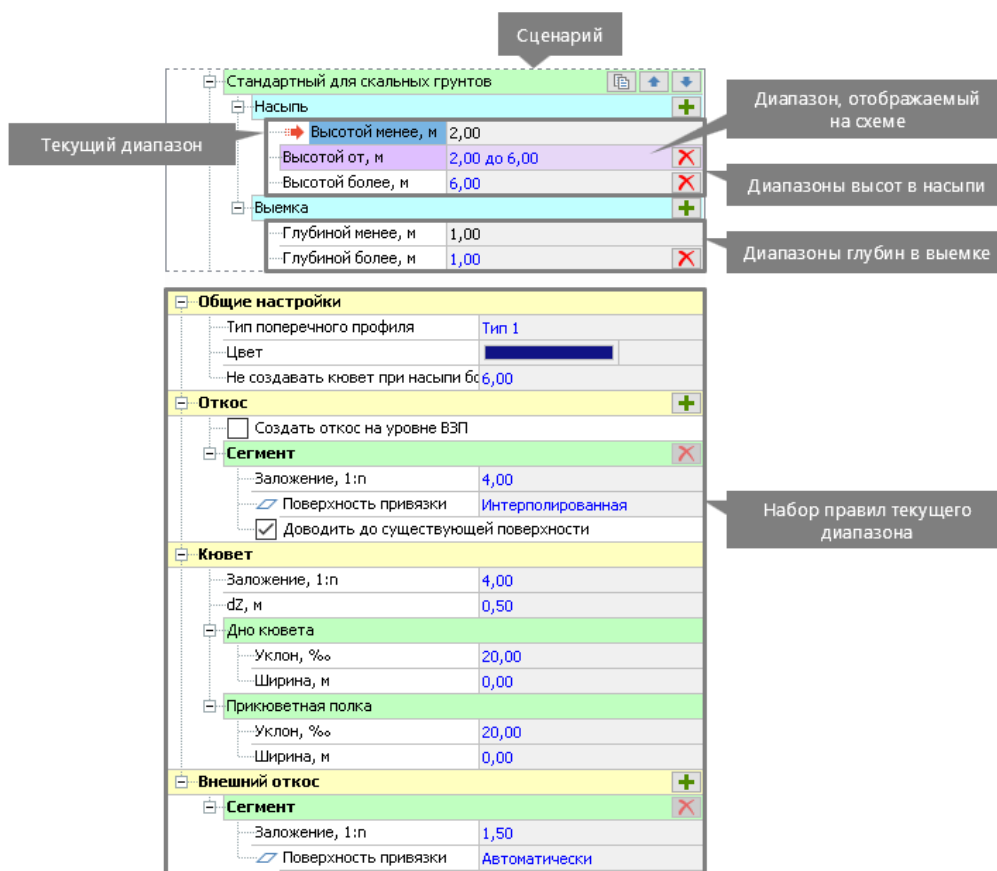
Заметим, что в области предварительного просмотра отслеживается результат применения текущего сценария. Сценарий становится текущим, если щёлкнуть мышью на его названии или на любом элементе, входящем в сценарий.



Рассмотрим подробнее элементы интерфейса редактора сценариев.

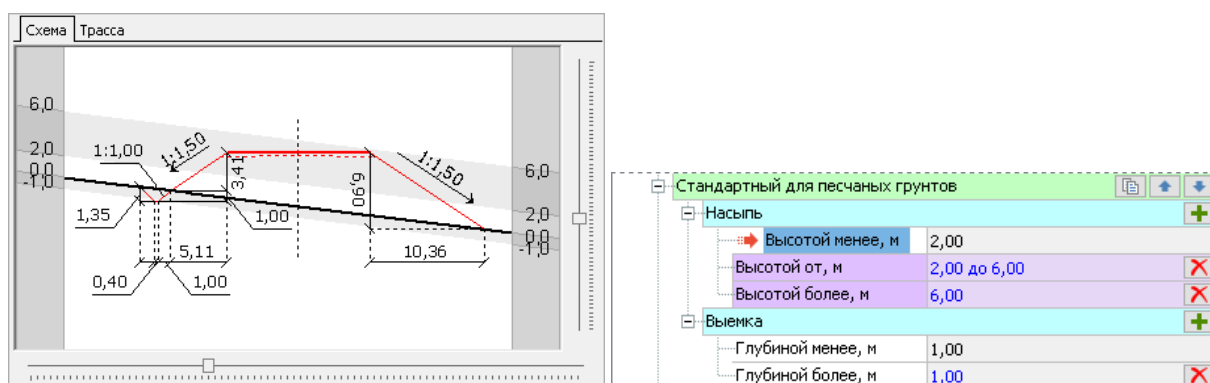
- Набор сценариев.** В левой части окна редактора отображается перечень сценариев проекта. В структуре каждого из сценариев описано два типа поперечных профилей: **Насыпь** и **Выемка**. В составе **Насыпи** отображаются диапазоны высот насыпи, в составе **Выемки** — диапазоны глубин выемки, описанные 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.

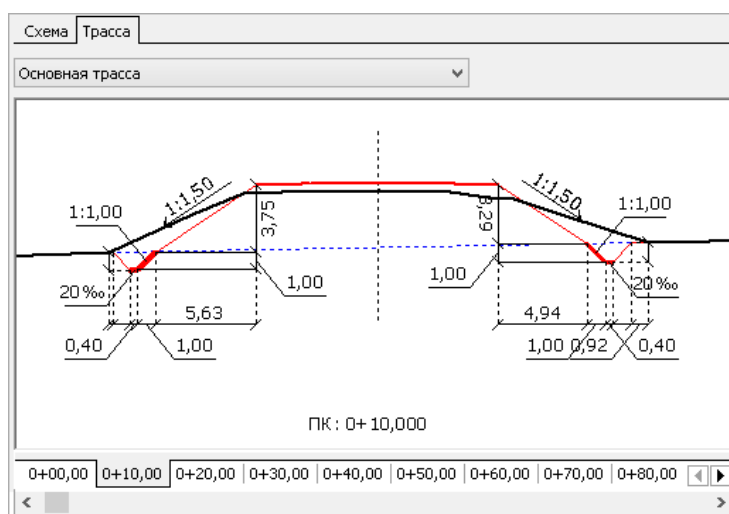


- **Область просмотра.** Результаты применения сценария могут быть отображены на виртуальной трассе или на одной из имеющихся в проекте трасс. Переключение между виртуальной и существующей трассой осуществляется с помощью закладок, расположенных над областью просмотра. Виртуальной трассе соответствует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

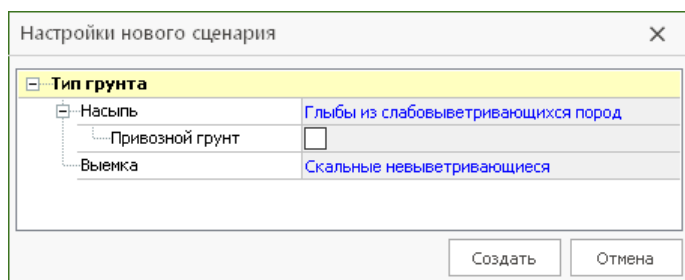
Создать новый сценарий можно двумя способами.



- 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**.



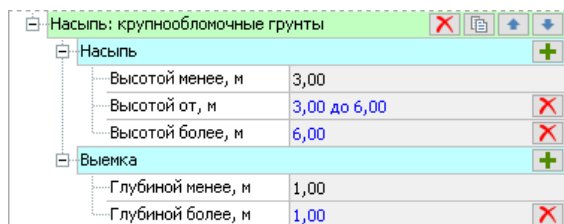
Чтобы создать копию сценария, воспользуйтесь кнопкой , расположенной справа от названия сценария. Чтобы удалить сценарий, нажмите кнопку .

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)**.
- Границы диапазонов насыпи (выемки) задаются через указание нижнего значения числового интервала. Верхняя граница автоматически определяется при указании нижней границы следующего диапазона. Так, чтобы задать значение для первого диапазона (например, высота насыпи должна быть менее 3 метров), нужно в числовом поле второго диапазона ввести значение 3. Аналогично, чтобы определить верхнее значение второго диапазона, необходимо обозначить нижнюю границу третьего и т.д.

- Удаление диапазона выполняется кнопкой **X**, расположенной справа от диапазона.



Формирование набора правил для диапазона высот (глубин)

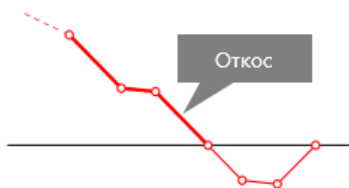
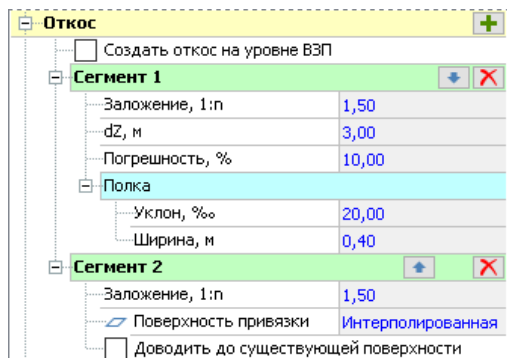
Каждый диапазон характеризуется набором правил построения сегментов, который применяется для поперечного профиля, если он попал в этот диапазон.

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

- Откос** — набор сегментов, начиная от бровки трассы и до встречи с интерполированной или существующей поверхностью. Следует заметить, что при построении откоса до существующей поверхности учитываются земляные работы на поперечнике. То есть при применении сценария к поперечнику, на котором задано снятие растительного слоя, откос построится до линии существующей поверхности после снятия растительности.

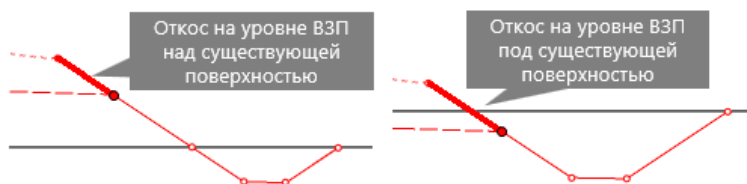
По умолчанию в группе **Откос** создаётся один сегмент, который характеризуется заложением и поверхностью привязки. Чтобы добавить ещё один сегмент, нажмите кнопку **+**, расположенную рядом с группой **Откос**. Каждый добавленный сегмент откоса строится по параметрам **Заложение** и **dZ**. После каждого сегмента (кроме последнего) может быть размещена полка. Для этого в группе **Полка** нужно задать параметры **Уклон** и **Ширина**.

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

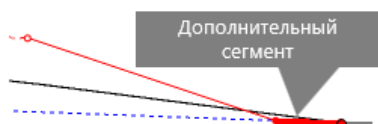


При настройке откоса можно также использовать дополнительные опции.

- **Создать откос на уровне ВЗП.** Эта опция позволяет автоматически установить сегмент откоса на уровне линии верха земляного полотна. Если откос пересекает ВЗП раньше, чем существующую поверхность, то в конструкции проектной поверхности создаётся дополнительный сегмент откоса. Если ВЗП находится ниже существующей поверхности, то по сценарию создаётся один сегмент откоса, который строится до ВЗП.



- **Доводить до существующей поверхности.** Эта опция доступна, когда в качестве поверхности привязки для откоса выбрана интерполированная поверхность или поверхность существующая (без учёта земляных работ). Если по сценарию проектная поверхность заканчивается откосом (далее не строится кювет), то при включении этой опции после откоса добавляется дополнительный сегмент. Он соединяет откос с существующей поверхностью.



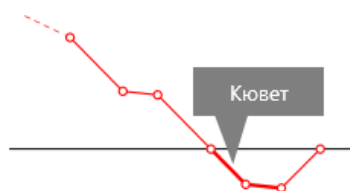
ЗАМЕЧАНИЕ. Параметр **Погрешность** позволяет избежать построения лишних сегментов при незначительном колебании высоты насыпи на соседних поперечных профилях. По умолчанию установлена погрешность 10%.

- **Кювет** состоит из внутренней стенки, дна кювета и, возможно, прикюветной полки. Для кювета можно указать **dZ** (глубину), **заложение** внутренней стенки, **ширину** и **уклон дна кювета**.

Опция **Формировать двускатное дно** позволяет создать дно сегмента, состоящее из двух сегментов одинаковой ширины, уклон которых направлен к центру дна кювета.

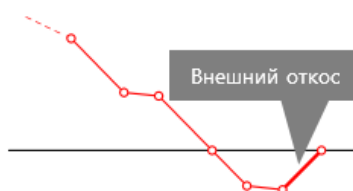
При наличии прикюветной полки нужно дополнительно указать её **ширину** и **уклон**.

Кювет	
Заложение, 1:p	1,00
dZ, м	0,00
Дно кювета	
Формировать двускатное дно	<input checked="" type="checkbox"/>
Уклон, ‰	20,00
Ширина, м	0,40
Прикюветная полка	
Уклон, ‰	20,00
Ширина, м	0,00



- Внешний откос** — набор сегментов, соединяющих дно кювета с существующей поверхностью. По умолчанию внешний откос в насыпи состоит из одного сегмента, для которого задаются такие параметры, как **Заложение** и **Поверхность привязки**. При этом поверхность привязки по умолчанию выбирается автоматически, т.е. сегмент строится до первой поверхности, с которой пересекается (существующей или интерполированной). Чтобы откос строился до существующей поверхности, необходимо выставить значение поверхности привязки **Существующая (без учёта земляных работ)**. В этом случае появляется опция **Доводить до существующей поверхности**. При включении этой опции в сценарий добавляется дополнительный сегмент, который выходит на существующую поверхность, модифицированную земляными работами.

Внешний откос	
Сегмент	
Заложение, 1:p	1,00
Поверхность привязки	Автоматически

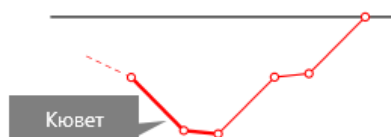


Также на выбор доступны поверхности привязки **Интерполированная** и **Существующая**.

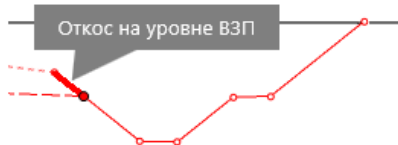
В **Выемке** выделяют две группы сегментов: **Кювет** и **Внешний откос**.

- Кювет** — внутренняя стенка, дно кювета и, возможно, прикюветная полка. Для кювета можно указать **dZ** (глубину), **заложение** внутренней стенки, **ширину** и **уклон дна кювета**.

Кювет	
Заложение, 1:p	1,50
dZ, м	1,00
Дно кювета	
Уклон, ‰	20,00
Ширина, м	1,00
Прикюветная полка	
Создать откос на уровне ВЭП	<input type="checkbox"/>
Ширина, м	0,00

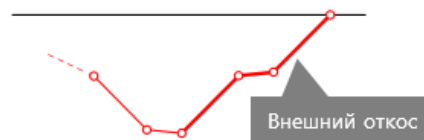


Включение опции **Создать откос на уровне ВЗП** позволяет разделить кювет на два сегмента: до линии ВЗП строится сегмент «откос», после линии ВЗП — «кювет». Когда эта опция выключена, кювет строится единым сегментом; расчёт dZ для него начинается от ВЗП.



- **Внешний откос** — набор сегментов, соединяющих дно кювета с существующей 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 в группе настроек **Полка** нужно указать ширину и уклон полки.

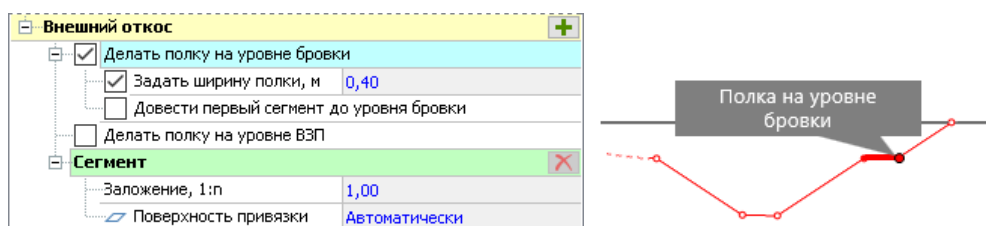


ЗАМЕЧАНИЕ. Параметр **Погрешность** позволяет избежать построения лишних сегментов при незначительном колебании высоты насыпи на соседних поперечных профилях. По умолчанию установлена погрешность 10%.

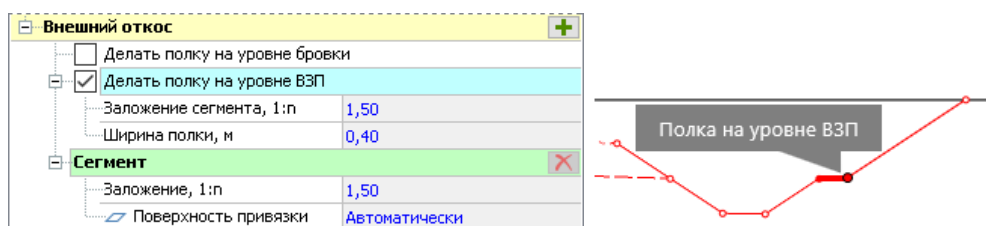
Для полок внешнего откоса предусмотрены дополнительные настройки. Полки могут быть построены автоматически на уровне бровки и на уровне линии ВЗП.

- **Делать полку на уровне бровки.** Полка на уровне бровки в выемке устраивается для обеспечения видимости на поворотах трассы. При включении этой опции ширина полки рассчитывается на каждом поперечнике автоматически таким образом, чтобы обеспечить видимость встречного автомобиля. На участках, где видимость обеспечена, устанавливается нулевая ширина полки.

Чтобы установить в выемке фиксированную ширину полки на уровне бровки, дополнительно включите опцию **Задать ширину полки** и укажите в этом поле необходимое значение.

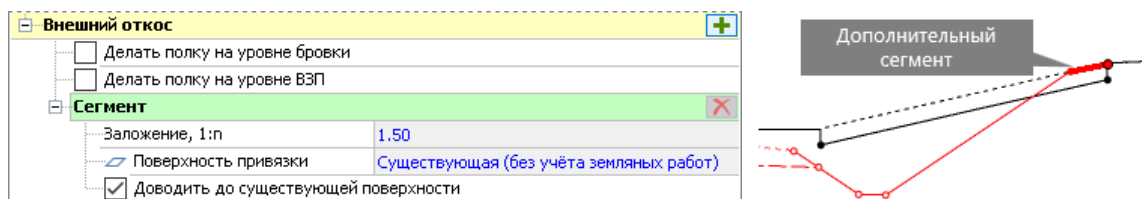





- Если в составе внешнего откоса задано несколько сегментов, можно установить опцию **Довести первый сегмент до уровня бровки**. В этом случае первый сегмент внешнего откоса будет строиться не на заданное значение dZ , а доходить до уровня линии бровки.
- При включении опции **Делать полку на уровне ВЗП** внешний откос разделяется полкой на два сегмента. Сегменты до и после полки могут строиться с разным заложением. В поле **Заложение сегмента** введите значение заложения сегмента до полки.



Последний сегмент откоса характеризуется заложением и поверхностью привязки. По умолчанию для поверхности привязки выбирается значение **Автоматически**, т.е. сегмент строится до первой поверхности, с которой пересекается. Если внешний откос при этом не достраивается до существующей поверхности, появляется дополнительный сегмент, для которого в редакторе поперечных профилей можно задать способ построения. Чтобы откос строился до существующей поверхности, необходимо выставить значение поверхности привязки **Существующая (без учёта земляных работ)**. В этом случае становится доступна опция **Доводить до существующей поверхности**. Когда она отключена, построение сценария заканчивается при выходе проектной поверхности на существующую поверхность без учёта земляных работ. Если включить эту опцию, строится дополнительный вспомогательный сегмент, доходящий до фактической существующей поверхности.

Также на выбор доступны поверхности привязки **Интерполированная** и **Существующая**.

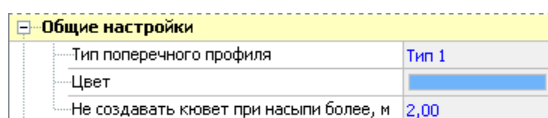


Перемещение сегмента (если их несколько) выполняется с помощью кнопок  (переместить ниже) и  (переместить выше). Удаление сегмента выполняется кнопкой .

Общие настройки


Для каждого диапазона в насыпи и выемке доступен раздел с общими настройками.

- В поле **Тип поперечного профиля** можно ввести тип поперечного профиля для данной конструкции откосов и кюветов. Эти данные учитываются в редакторе продольного профиля и при формировании чертежа продольного профиля.
- Для отображения в режиме редактирования сценария по трассе можно изменить цвет линии, которой обозначается данный диапазон.
- Для диапазонов насыпи можно указать высоту, при превышении которой не требуется создавать кювет.

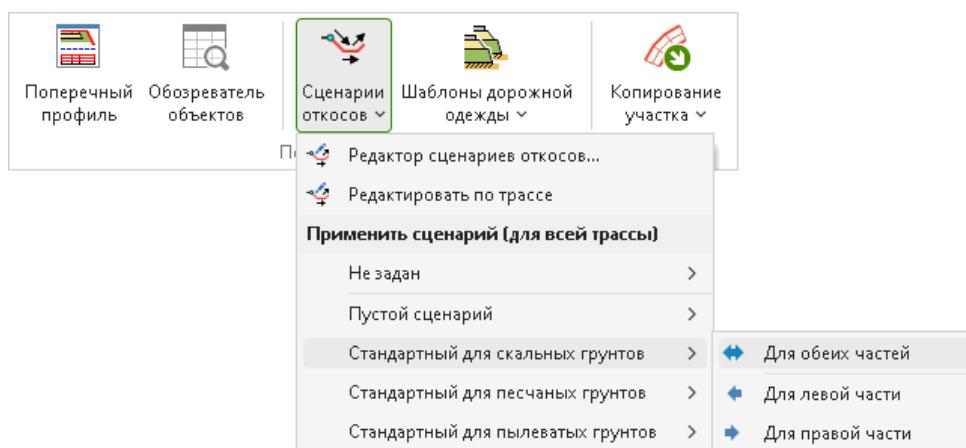


3.4.4. Применение сценариев к трассе

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 и затем нажмите кнопку **Модель трассы > Поперечный профиль >  Сценарии откосов**. 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.

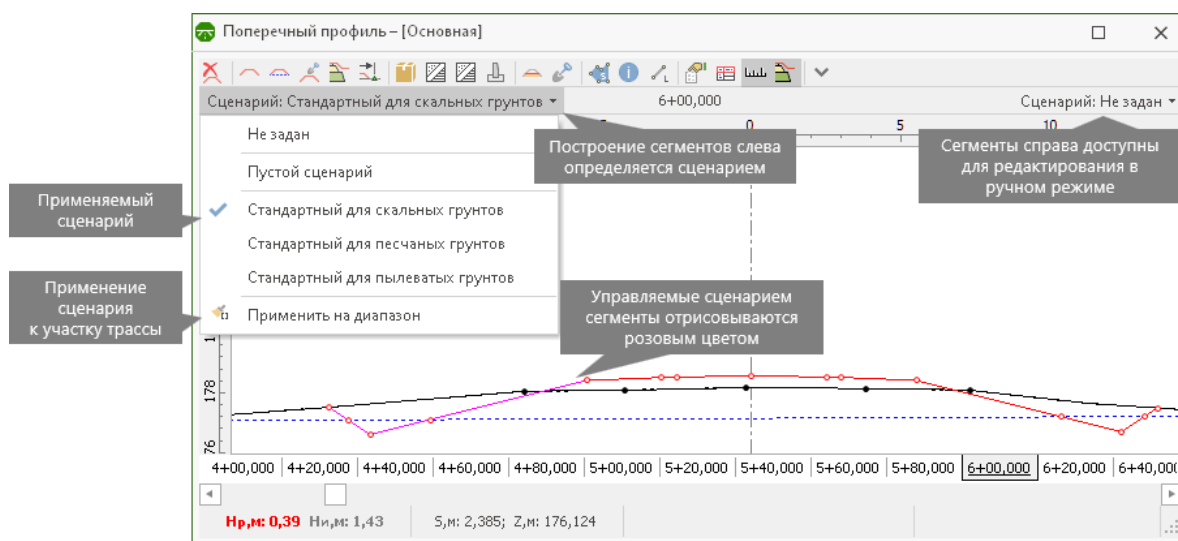
ЗАМЕЧАНИЕ. После применения сценария к трассе он «следит» за трассой и реагирует на любые изменения исходных данных (существующей поверхности, рабочих отметок, структуры ВПП и пр.), выполняя перестроение откосов и кюветов согласно правилам, заданным в сценарии.



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. Чтобы применить выбранный на активном поперечнике сценарий к участку трассы, выберите пункт **Применить на диапазон**. Начальный и конечный пикеты диапазона указываются в диалоговом окне.

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 (выберите пункт **Определяется пользователем**). Сегменты, доступные для редактирования, отображаются красным цветом.

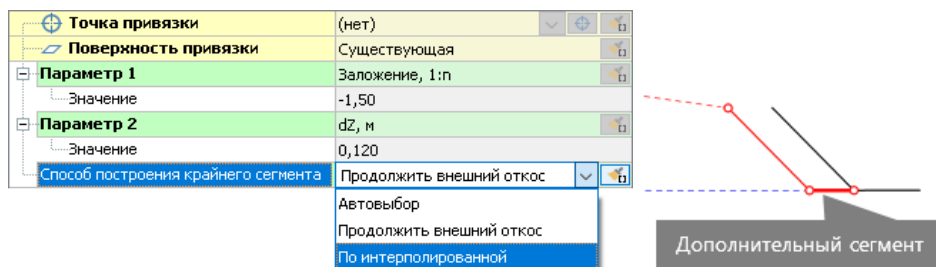


Редактирование отдельных сегментов в рамках сценария

В целом параметры сегментов, построение которых определяется сценарием, заблокированы для редактирования. Однако для некоторых типов сегментов вмешательство пользователя может быть разрешено: это дополнительные сегменты для соединения крайних точек проектной поверхности с существующей поверхностью, полки откосов и сегменты, определяющие положение дна кюветов. Рассмотрим особенности их редактирования.

1. В случаях, когда в рамках применённого сценария на поперечнике появляется дополнительный сегмент (например, доводящий выход кювета до существующей поверхности), для него доступен выбор способа построения.
 - **Автовывбор.** Система сама выбирает способ построения крайнего сегмента.
 - **Продолжить внешний откос.** Сегмент достраивается до существующей поверхности с заложением предыдущего сегмента.

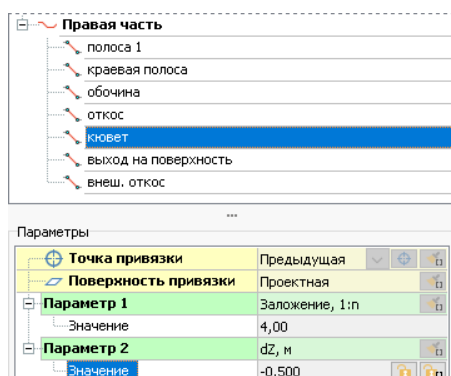
- По **интерполированной**. Сегмент строится по интерполированной поверхности до пересечения с существующей.



2. Для полок откосов и внешних откосов, построенных по сценарию, можно изменить значение ширины. Это позволит, например, выполнить плавный отгон ширины полки. Чтобы иметь возможность изменить ширину сегментов «полка» или «полка внешнего откоса», разблокируйте параметр **Ширина**: нажмите **Разрешить редактирование сегмента сценария** или **Разрешить редактирование сегмента сценария на диапазоне** в строке значения параметра **Ширина**. После этого поле станет доступно для редактирования.

Точка привязки	Предыдущая
Поверхность привязки	Проектная
Параметр 1	Уклон, ‰
Значение	-20,000
Параметр 2	Ширина, м
Значение	0,000

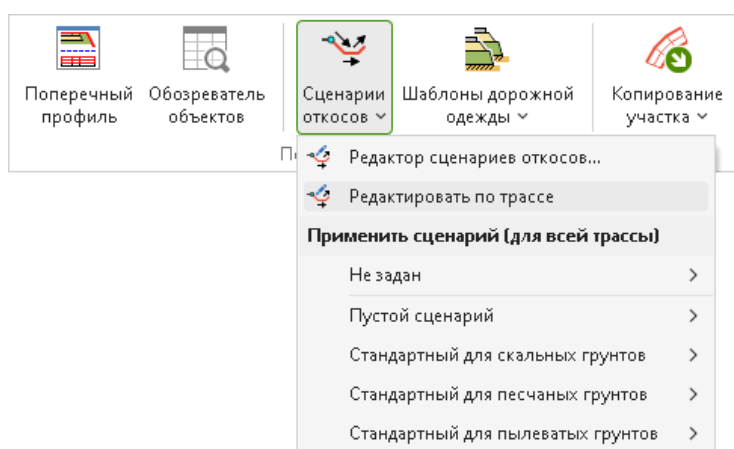
3. При проектировании продольного водоотвода необходимо изменять глубину дна кювета. В этих целях параметр **dZ** сегмента «кювет» при применённом сценарии можно разблокировать (как на отдельном поперечном профиле, так и на диапазоне). Для этого нажмите **Разрешить редактирование сегмента сценария** или **Разрешить редактирование сегмента сценария на диапазоне** в строке значения параметра **dZ**. После этого можно управлять глубиной кювета в поперечном либо продольном профиле (подробности о построении продольного водоотвода см. в разделе [Редактирование профилей по дну кюветов](#)).



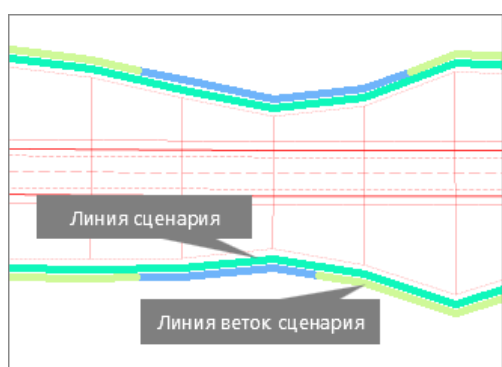
Редактирование сценариев по трассе

При применении сценария к трассе уровень насыпи или выемки на поперечных профилях (ветка сценария) определяется автоматически. Режим редактирования сценариев по трассе позволяет визуально оценить участки применения различных веток сценария. Этот режим удобно использовать, чтобы вручную скорректировать определённый системой диапазон высоты насыпи или глубины выемки на спорных участках трассы.

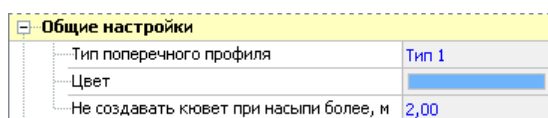
Чтобы включить режим редактирования сценариев откосов по трассе, нажмите кнопку **Модель трассы > Поперечные профили > Сценарии откосов** и в выпадающем меню выберите пункт **Редактировать по трассе**.



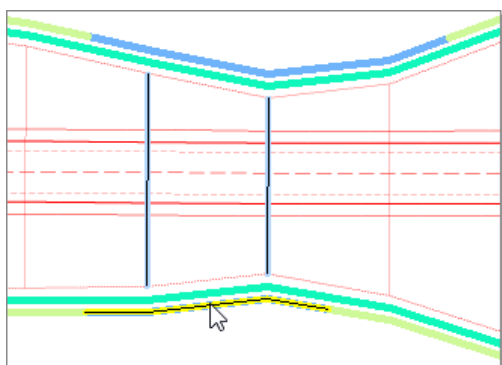
В этом режиме с каждой стороны от активной трассы на плане отображаются две цветные линии. Цвета на ближайшей к трассе линии демонстрируют участки применения сценариев откосов. Чуть дальше расположена линия, обозначающая участки применения веток сценария. Разные сценарии и ветки обозначаются разными цветами.



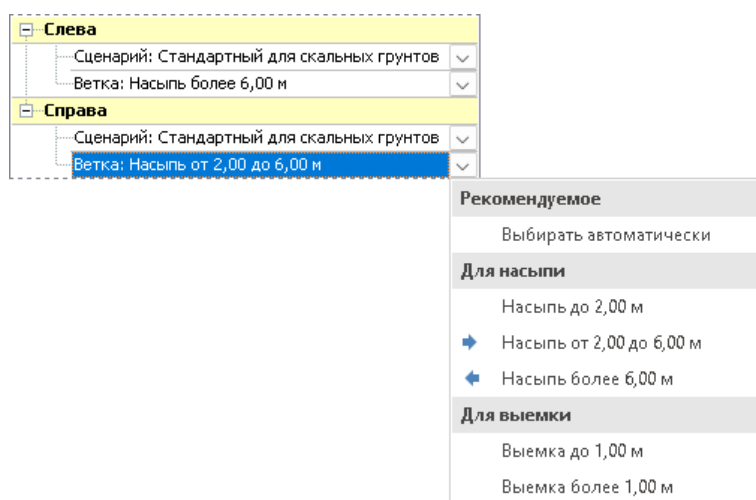
ЗАМЕЧАНИЕ. Выбрать цвет отображения сценария и веток сценария можно в окне редактора сценариев откосов и кюветов.



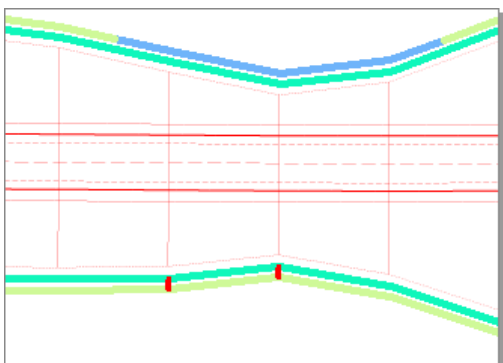
Чтобы изменить ветку сценария для поперечника, выделите его на плане. Можно выделить диапазон поперечников с одинаковой веткой — для этого щёлкните необходимый участок на линии редактирования.



В инспекторе объектов отображается информация о том, какой сценарий и какая ветка сценария применены к выделенному поперечнику с левой и правой стороны от оси. Чтобы изменить ветку сценария, выберите нужный диапазон насыпи или выемки в выпадающем списке соответствующего поля. В качестве подсказки сценарии и ветки, применённые непосредственно перед выделенным поперечником и после него, помечены иконками ← и →.



Рядом с поперечниками, у которых в режиме редактирования была изменена ветка, на плане отображаются метки красного цвета. Чтобы вернуть для таких поперечников автоматический расчёт ветки, установите значение **Выбирать автоматически**.




4. Проектирование поперечников в универсальных редакторах

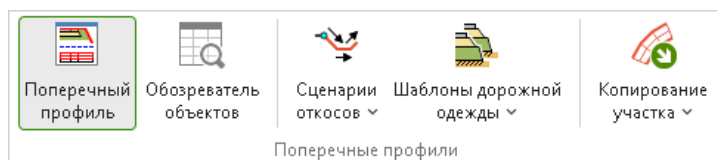
Формирование проектной поверхности автомобильной дороги в системе IndorCAD предполагает как использование встроенных библиотек для создания типовых конструкций, так и полную свободу инженера для реализации индивидуальных конструкций и разных особых случаев. При проектировании поперечных профилей можно использовать несколько универсальных редакторов, позволяющих редактировать всю конструкцию поперечного профиля или отдельных её частей.

4.1. Обзор редактора поперечных профилей

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).

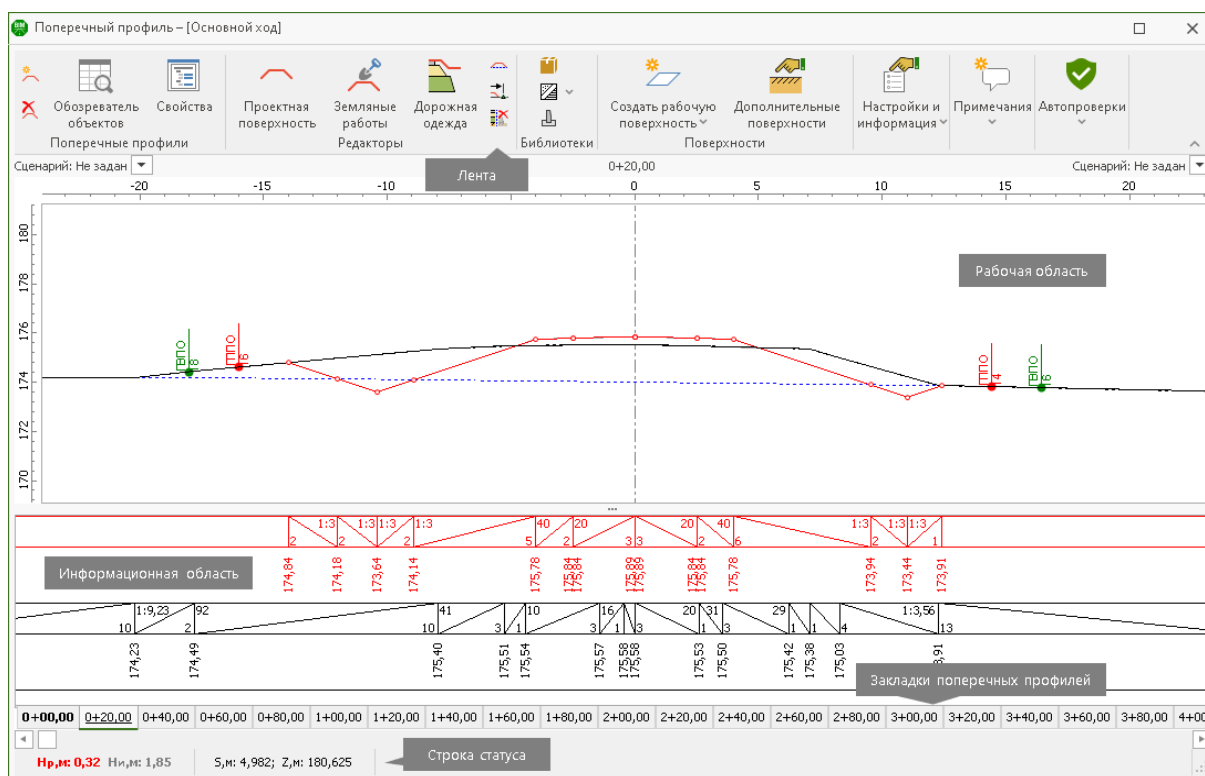
Чтобы открыть редактор поперечных профилей для активной трассы, нажмите кнопку на вкладке **Модель трассы > Поперечный профиль >  Поперечный профиль** или воспользуйтесь клавишей F4. Эта кнопка доступна, если активная трасса разбита на поперечные профили.



Обзор редактора


Окно редактора поперечных профилей состоит из следующих элементов.

- **Лента** представлена кнопками для открытия редакторов, информационных окон и переключения режимов работы.




- **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 сплошной красной линией (более толстой, чем для проектной поверхности) 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 штрих-пунктирной чёрной линией отображается ось трассы на данном поперечном профиле.

Видимость отметок поперечного профиля в рабочей области можно настроить, нажав кнопку **Настройки и информация** >  **Параметры отображения** и в появившемся диалоговом окне в разделе **Подписи отметок** выбрав тип отметок и установив или сняв флажки соответствующих опций.

Перемещение по рабочей области окна поперечного профиля осуществляется аналогично окну плана — с использованием колеса мыши. Прокручивая колесо мыши вперёд/назад, можно увеличивать или уменьшать масштаб изображения. Нажав и удерживая кнопку прокрутки мыши, можно перемещаться по поперечному профилю.




- **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 **Настройки и информация** >  **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 **Нр** (разность отметок проектной и существующей поверхностей по оси поперечного профиля);
 - рабочую интерполированную отметку **Ни** (разность отметок интерполированной и проектной 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**.

При наведении указателя мыши на сегмент проектной поверхности в строке статуса отображается:

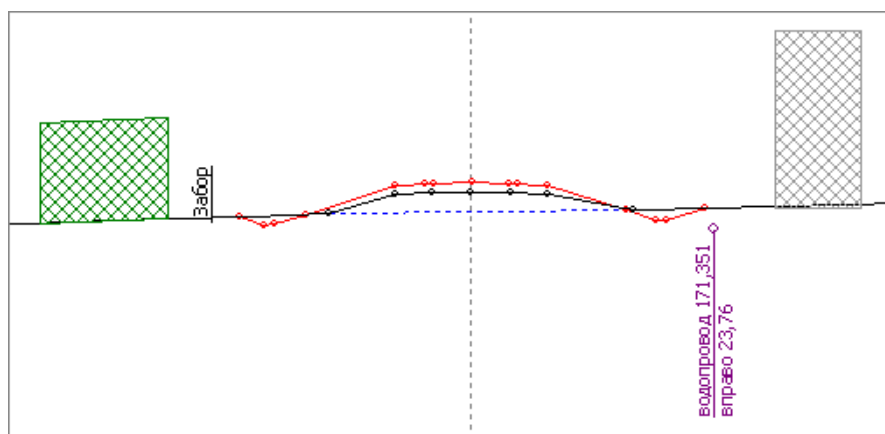
- заложение;
- уклон сегмента;

- наименование узла, образующего сегмент.

При выделении сегмента проектной поверхности в строке статуса отображается:

- заложение сегмента;
 - уклон выделенного сегмента;
 - расстояние между соседними узлами по горизонтальной оси — dS ;
 - разность высотных отметок между узлами сегмента — dZ ;
 - 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**);
 - коммуникации и инженерные сети (созданные с помощью режима  **Коммуникации** и инструментов на вкладке **Инженерные сети**);
 - линии, для которых в свойствах задана подпись в профилях.

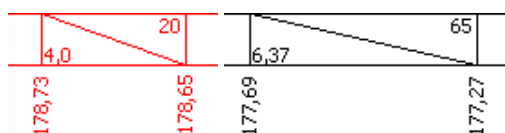
ЗАМЕЧАНИЕ. Близлежащие объекты отображаются на поперечном профиле только в том случае, если в дереве проекта включена их видимость.



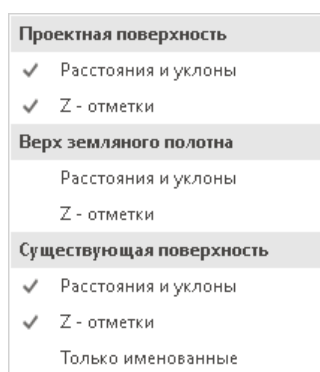
Информационная область. Шапка поперечного профиля

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

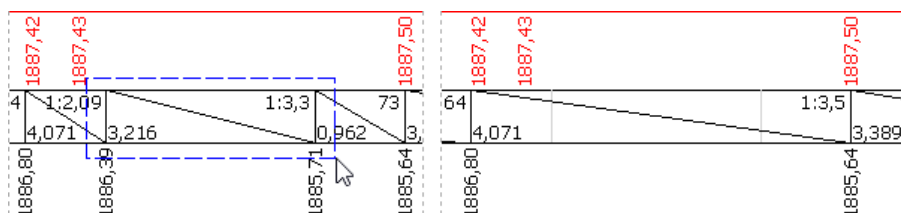
для соответствующего элемента. Например, если проектная поверхность отображается в рабочей области красным цветом, то и соответствующие ей данные в шапке также отображаются красным цветом. Для проектной линии, линии верха земляного полотна и существующей поверхности в шапке могут отображаться следующие данные: расстояния между соседними узлами по горизонтальной оси, уклоны сегментов (в промилле или соотношениях) и Z-отметки.



Чтобы выбрать, какие данные показывать в шапке, в ленте редактора нажмите кнопку **Настройки** > **Параметры отображения**, после чего в разделе **Отображать шапку** установите флажки соответствующих опций. Также можно воспользоваться контекстным меню, которое открывается щелчком правой кнопки мыши в информационной области.



Можно скрывать отметки чёрной земли в редакторе поперечного профиля, чтобы они не отображались на чертеже. Для этого нажмите мышкой на вертикальной линии, разделяющей смежные участки в шапке профиля. Если необходимо скрыть несколько линий, то выделите их рамкой. Скрытые линии отображаются серым цветом.

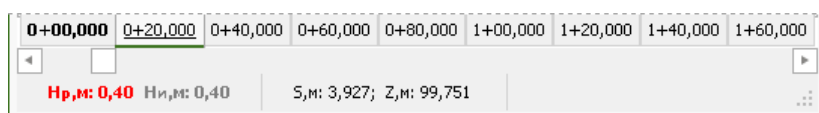


Перемещение по поперечным профилям

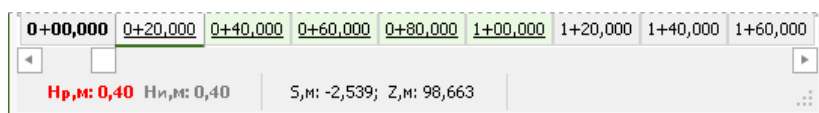
Перемещение по закладкам, соответствующим поперечным профилям, может осуществляться несколькими способами.

- Щелчком мыши на закладке можно отобразить соответствующий поперечный профиль.

- Используя клавиши управления курсором, можно перейти с одной закладки на другую: **Стрелка влево** или клавиша **A** (на предыдущий поперечный профиль), **Стрелка вправо** или клавиша **D** (на следующий поперечный профиль), **Page Up** (на десять поперечных профилей назад), **Page Down** (на десять поперечных профилей вперёд), **Home** (на первый поперечный профиль), **End** (на последний поперечный профиль).
- Перемещением с помощью мыши бегунка полосы прокрутки, расположенной под закладками.
- Прокруткой колеса мыши в области полосы прокрутки: 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.
- Прокруткой колеса мыши в рабочей области с нажатой клавишей **Shift**.

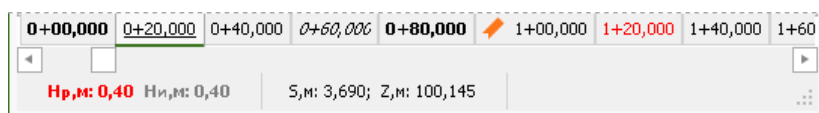


Чтобы выделить диапазон поперечников, щёлкните на первом поперечнике, а затем, удерживая нажатой клавишу **Shift**, щёлкните на последнем в выделяемом диапазоне поперечнике.



Значение стилей закладок

Чтобы ориентироваться в закладках поперечных профилей было проще, для определённых типов поперечников добавлены различные стили отображения закладок.



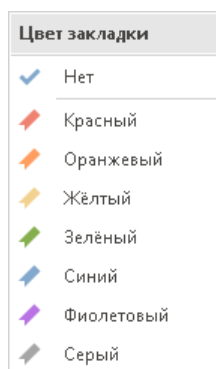
Активный поперечный профиль. Закладка активного поперечного профиля выделяется рамкой, значение пикета подчёркивается.

Ключевые поперечные профили. К шрифту в закладке ключевого поперечника применяется полужирное начертание.

Скрытые поперечные профили. Значение пикета скрытых поперечников отображается курсивом. Если скрытый поперечник является одновременно ключевым, к тексту применяются два параметра: полужирное начертание и курсив.

Поперечные профили с выявленными ошибками построения. Если значение пикета становится красным, это означает, что на данном поперечном профиле обнаружены ошибки построения проектной поверхности, слоёв дорожной одежды и пр. Для просмотра предупреждений нажмите кнопку **Предупреждения** на ленте редактора. Подробности о настройке автопроверки см. в разделе [Автоматическая проверка поперечных профилей](#).

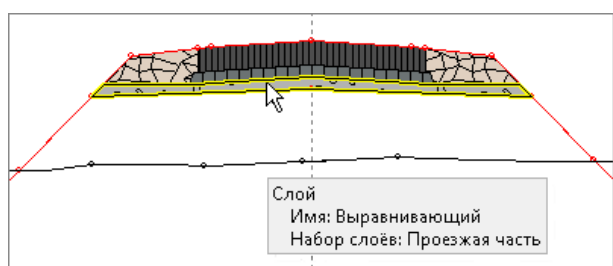
При необходимости можно задать цвет закладки поперечного профиля. Например, это удобно, если нужно запомнить какой-либо поперечный профиль, чтобы в дальнейшем к нему вернуться. Для этого перейдите на нужную закладку и в контекстном меню закладки выберите подходящий цвет.

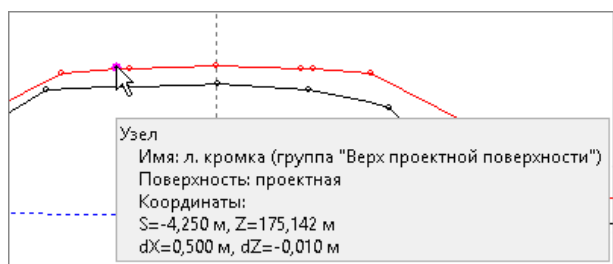


Получение информации, измерение расстояний и уклонов

Включите режим **Настройки и информация** > **Информация по объектам** 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.

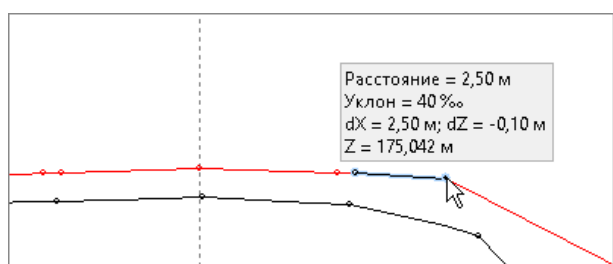
Подведите указатель мыши к элементу поперечного профиля: узлу, сегменту или элементу дорожной одежды. В подсказке появится информация об этом элементе.





Включите режим **Настройки и информация** > **Расстояния и уклоны**. 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 посмотреть таблицу с данными о площадях поперечных сечений этих элементов. Для этого нажмите кнопку **Настройки**

и информация >  Сведения о сечениях на ленте. Выделенный элемент таблицы подсвечивается на поперечном профиле.

Сведения о сечениях	
Земляные работы	
Насыпь	430,92 м ²
Выемка	1,86 м ²
Укрепление	6,58 м ²
Укрепление откоса слева	2,98 м ²
Растительный грунт	2,98 м ²
Укрепление откоса справа	3,07 м ²
Растительный грунт	3,07 м ²
Укрепление кювета справа	0,54 м ²
Щебень	0,54 м ²
Растительный слой	20,63 м ²
Дорожная одежда	
Разделительная полоса	2,50 м ²
л. проезжая часть	13,13 м ²
л. ВСП	0,56 м ²
л. НСП	0,89 м ²
л. ВСО	1,34 м ²
л. НСО	4,06 м ²
л. СО	6,28 м ²
л. Слой геосинтетики	16,02 м
п. проезжая часть	12,47 м ²
л. Присыпная обочина	2,53 м ²
п. Присыпная обочина	1,00 м ²
Точность представления чисел, знаков	
Расстояния	По умолчанию
Площади	2

Точность представления значений в этом окне можно установить независимо от заданных в настройках проекта. Для этого укажите необходимое значение точности представления площадей и расстояний в соответствующем разделе этого окна.

Параметры отображения поперечного профиля

Для настройки параметров отображения поперечного профиля нажмите кнопку **Настройки и информация** >  **Параметры отображения** либо сочетание клавиш **Ctrl+P**.

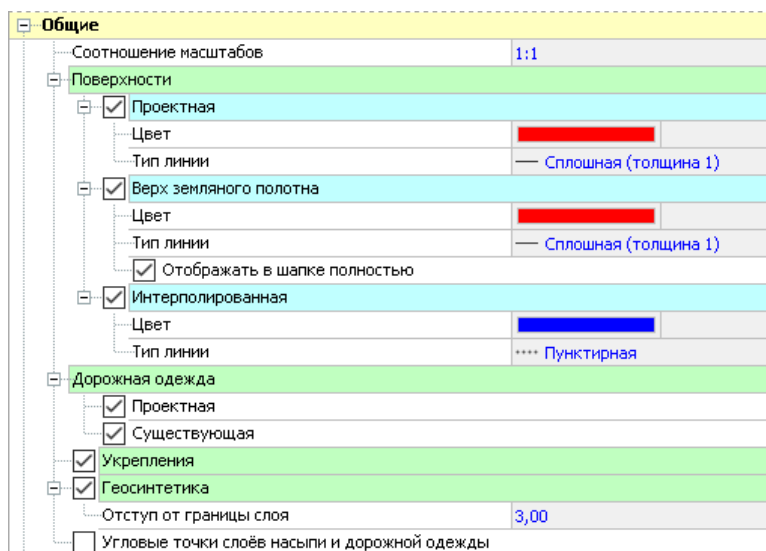
Общие параметры отображения поперечного профиля в рабочей области задаются в разделе **Общие**.

- **Соотношение масштабов.** В раскрывающемся списке содержатся наиболее распространённые соотношения горизонтального и вертикального масштабов. Если в списке нет подходящего варианта, его можно ввести вручную.

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

- **Поверхности.** В этой группе собраны настройки отображения поверхностей поперечного профиля: проектной, интерполированной поверхности и линии

верха земляного полотна. Можно включить или отключить их видимость, выбрать цвет и тип линии для отрисовки. Заметим, что для отображения линии верха земляного полотна в окне поперечного профиля необходимо, чтобы соответствующий объект был создан в редакторе земляных работ.

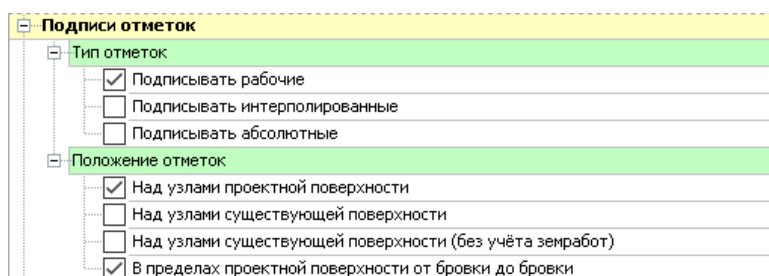


- **Дорожная одежда.** Данная опция позволяет включать или отключать отображение существующей и/или проектной дорожной одежды в поперечном профиле. Опция продублирована на ленте в группе **Настройки**.
- **Укрепления.** Данная опция позволяет включать или отключать отображение укреплений откосов и кюветов, а также каменной наброски в рабочей области редактора поперечных профилей.
- **Геосинтетика.** Данная опция позволяет включать или отключать отображение геосинтетических материалов в поперечном профиле. В поле **Отступ от границы слоя** можно указать, на каком расстоянии от границы слоя дорожной одежды должна отрисовываться геосинтетика.
- **Угловые точки слоёв насыпи и дорожной одежды.** При включении данной опции у выделенных слоёв насыпи и дорожной одежды отображаются угловые точки: верхняя левая, верхняя правая, нижняя левая и нижняя правая. Эта информация помогает оценить построение слоёв.

Параметры отображения отметок поперечного профиля задаются в разделе **Подписи отметок**.

- **Тип отметок.** Можно выбрать, какие отметки подписывать в окне поперечного профиля. Можно подписывать рабочие, абсолютные или интерполированные отметки или не подписывать отметки вообще.

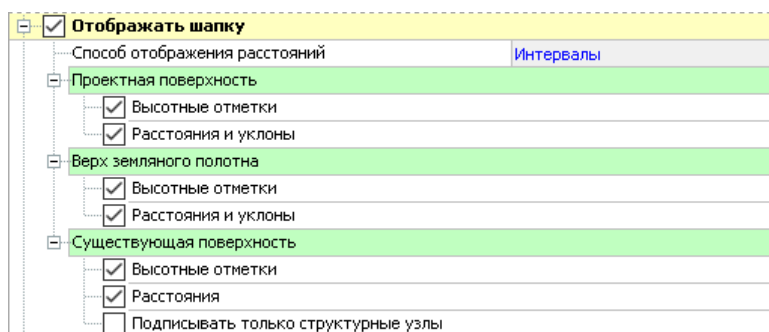
- **Положение отметок.** Отметки можно подписывать в пределах верха земляного полотна (от бровки до бровки), над узлами проектной поверхности и над узлами существующей поверхности.



Параметры отображения шапки поперечного профиля задаются в разделе **Отображать шапку**.

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


- **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.
- **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.

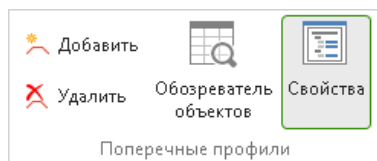


Напомним, что точность отображения Z-отметок, расстояний между узлами и пикетов задаётся на вкладке **Проект** в группе **Настройки**.


Кроме того, в настройках отображения можно включить/отключить заливку для объектов земляных работ. В этом же разделе выбирается стиль отображения насыпи, выемки и пр. объектов. Подробное описание см. в разделе [Редактор земляных работ](#).

Свойства поперечного профиля

Характеристики текущего поперечного профиля можно увидеть, нажав кнопку  **Свойства** на ленте редактора поперечных профилей.



Окно свойств поперечного профиля открывается в правой части экрана. В окне представлены следующие характеристики активного поперечного профиля.

- **Пикетажное положение.** Расположение поперечного профиля на трассе.
- **Ключевой.** Признак, который позволяет сохранить поперечный профиль при переразбивке трассы.
- **Скрытый.** Признак, который позволяет не выводить данные по поперечнику в ведомостях и чертежах.
- **Цвет метки.** В этом поле можно выбрать цветовую метку поперечного профиля. Чтобы распространить выбранную цветовую метку на диапазон поперечных профилей, нажмите кнопку  **Применить к диапазону**.
- **Комментарий.** В этом поле можно ввести дополнительную текстовую информацию о поперечном профиле, например обозначить начало или конец моста. Комментарии отображаются на плане и в редакторе продольного профиля, а также выводятся на чертежи.
- В разделе **Сценарий** можно изменить используемый сценарий откосов и кюветов в левой и правой части поперечного профиля.
- **Тип поперечного профиля.** В этом поле можно указать тип поперечного профиля в левой и правой части или установить его по сценарию откосов.


- Опции **Не использовать кювет слева и справа** дают возможность отключить формирование кювета при построении забровочной части по сценарию откосов и кюветов.

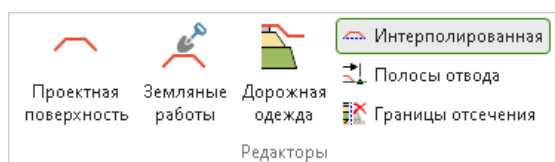


4.2. Построение интерполированной поверхности

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 окне редактора **Поперечный профиль** имеется специальный редактор, предназначенный для моделирования интерполированной поверхности трассы. Открыть его можно, нажав на ленте кнопку **Редакторы** >  **Интерполированная**.



В окне редактора расположены переключатели, позволяющие выбирать разные способы построения интерполированной поверхности. По умолчанию включен вариант **По существующей**. В этом случае контур интерполированной поверхности строится в соответствии с настройками, заданными для рельефных точек и структурных линий существующей поверхности. Подробности об этих настройках см. в разделе [Построение интерполированной поверхности на плане](#).

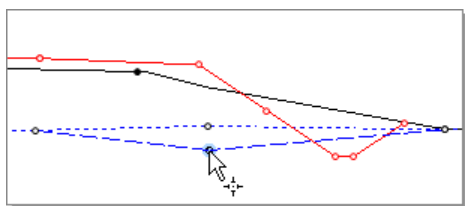
В редакторе можно выбрать другой способ построения интерполированной поверхности.


- **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 перемещая, создавая и удаляя узлы интерполированной поверхности. В данном режиме все узлы интерполированной поверхности подсвечиваются на экране.


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, после чего отпустите кнопку. При перемещении узлов интерполированной поверхности в режиме ручного редактирования узлы притягиваются к узлам существующей поверхности, оказавшись рядом. Обратите внимание, что перемещение узлов ограничено положением соседних узлов.

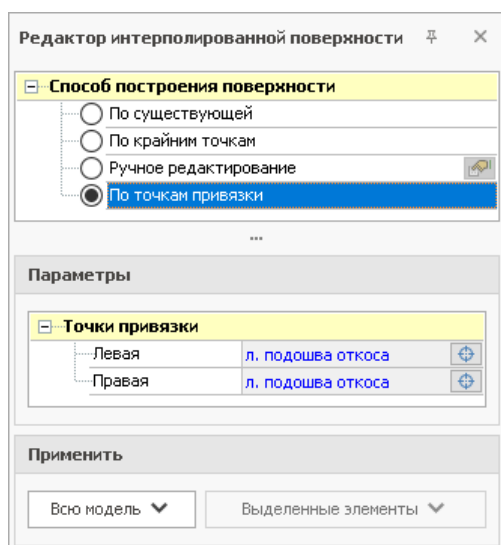



Для удаления узла подведите к нему указатель мыши и нажмите клавишу **Delete** или выберите пункт  **Удалить узел** в контекстном меню. Чтобы удалить несколько узлов одновременно, предварительно выделите их с помощью прямоугольной рамки.

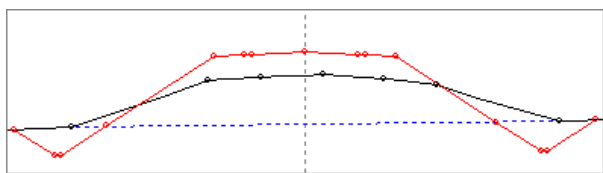
Если нужно отменить результаты ручного редактирования интерполированной поверхности, нажмите кнопку  **Повторить существующую поверхность** в инспекторе объектов.

- **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 .

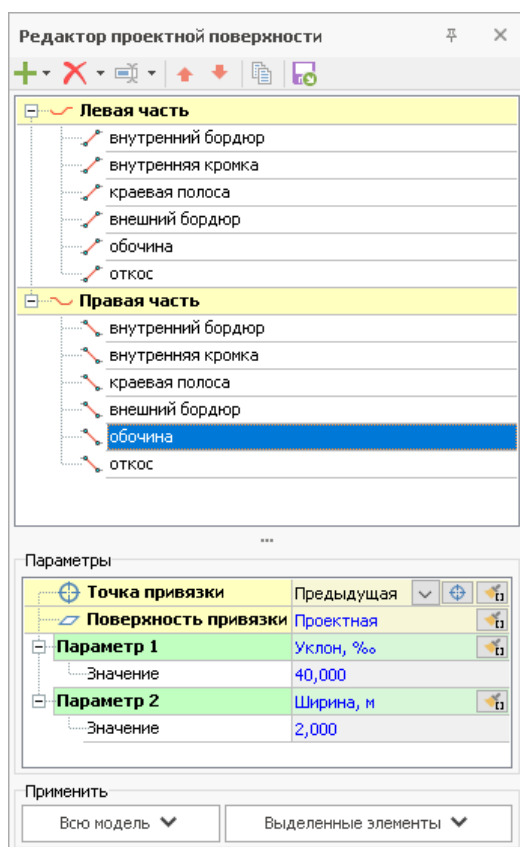


После построения интерполированной поверхности на текущем поперечнике данную модель можно применить к другим поперечным профилям (подробности см. в разделе [Применение элементов и моделей поверхности](#)).

ЗАМЕЧАНИЕ. Если интерполированная поверхность задана в режиме ручного редактирования, то при применении модели на другие поперечные профили изменённое положение узлов на них не распространяется. К ним применяется только способ построения поверхности — **Ручное редактирование**.

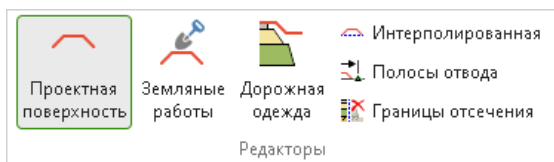
4.3. Построение проектной поверхности

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).



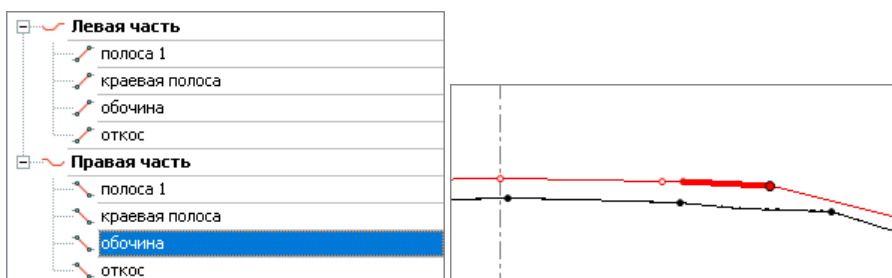
4.3.1. Редактор проектной поверхности

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



Окно редактора разделено на две части: сверху отображается список сегментов проектной поверхности, а снизу — область, 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.

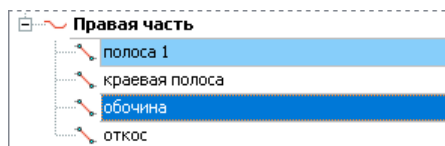


Выделенный в списке сегмент подсвечивается в окне поперечного профиля, его параметры отображаются в области **Параметры**. Можно выделить несколько сегментов справа или слева от оси, например, чтобы применить параметры сразу нескольких сегментов к другим поперечным профилям.

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).

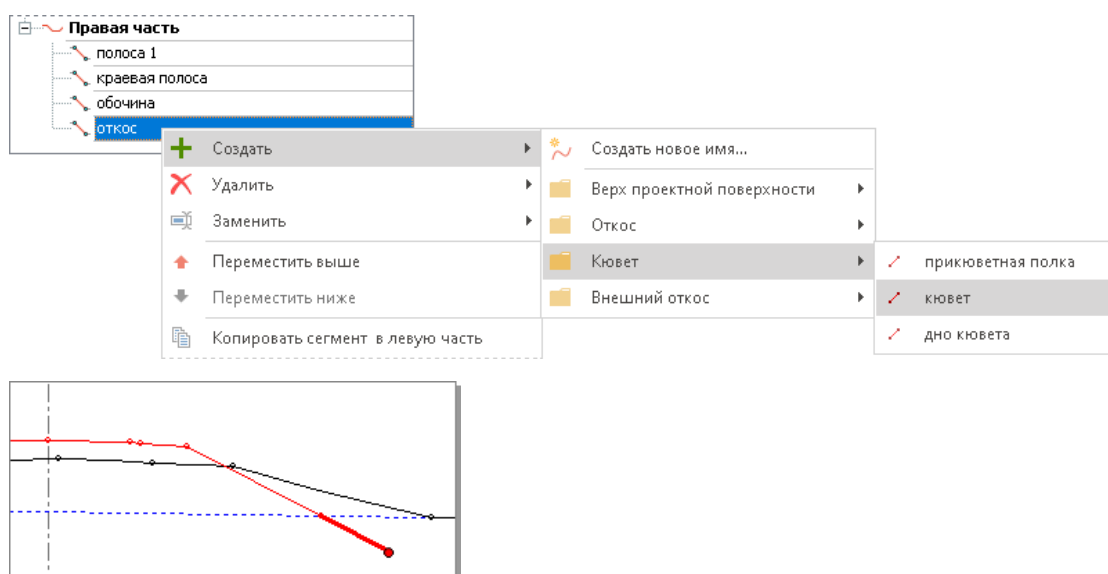
Для выделения нескольких отдельных сегментов щёлкните на них с клавишей **Ctrl**.



4.3.2. Создание сегментов

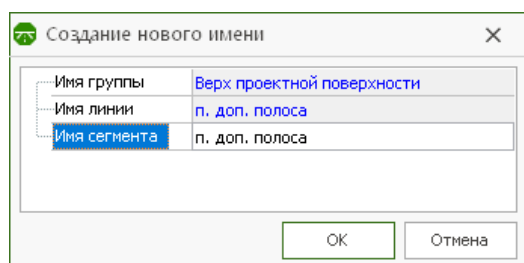
Создаваемый сегмент позиционируется в списке после выделенного сегмента. Поэтому перед созданием нового сегмента необходимо выделить тот сегмент, после которого должен располагаться новый.

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.

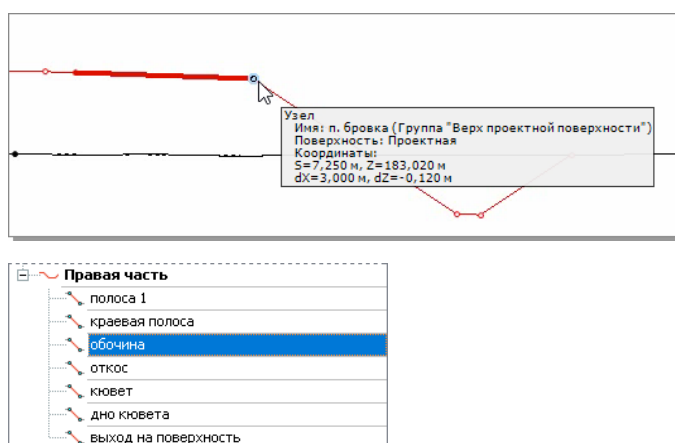
Если на момент создания сегмента в списке имён нет подходящего имени, то его можно создать, выбрав пункт **Создать новое имя...** Откроется диалоговое окно **Создание нового имени**.



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 список содержит все существующие имена линий 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

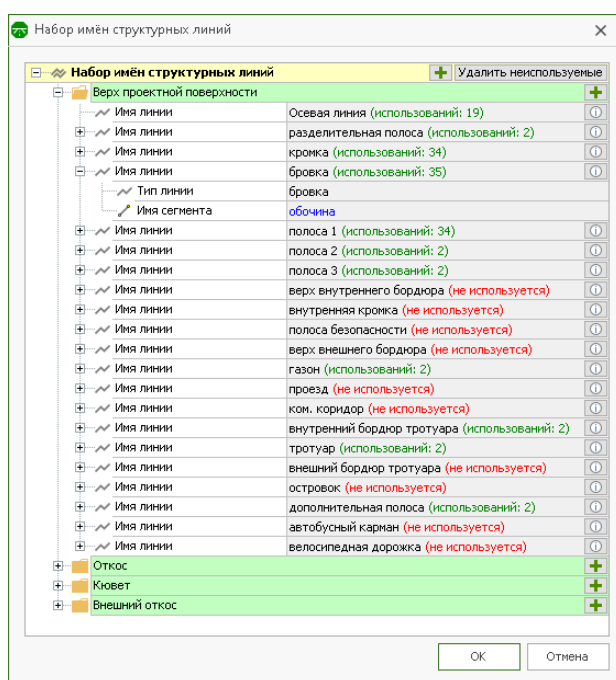
имени линии будут соответствовать имена узлов, образующих сегмент. Если введённое в диалоге имя уже используется в данном поперечном профиле, то поле подсветится красным цветом.

Имя линии и имя сегмента не всегда должны совпадать. Имя линии даёт название узлу, отображаемому в редакторе проектной поверхности. Имя сегмента — это название сегмента проектной поверхности, образованного этим узлом. Например, линии **Кромка** соответствует сегмент **Краевая полоса**, а линии **Бровка** — сегмент **Обочина**.





Напомним, что общий список для выбора имени сегмента формируется из набора имён в разделе **Проект > Настройки проекта > Набор имён структурных линий**.

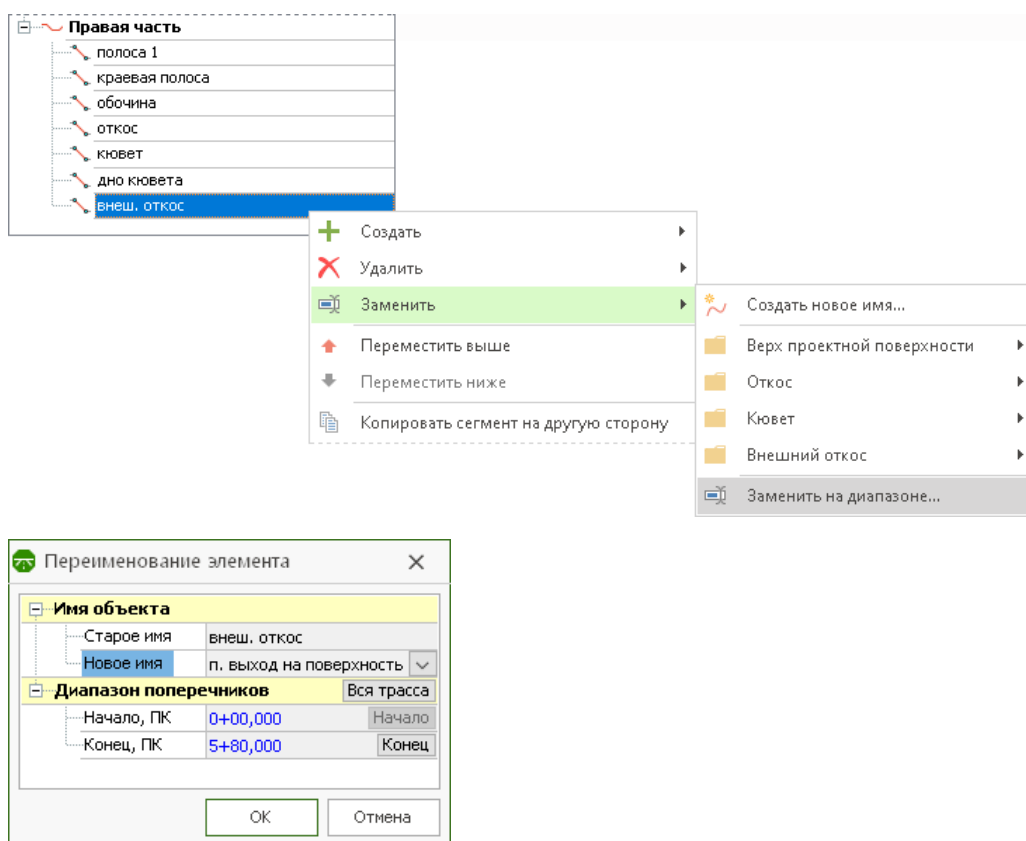
В этом списке для каждого имени структурной линии проекта задано имя соответствующего сегмента.






4.3.3. Операции с сегментами

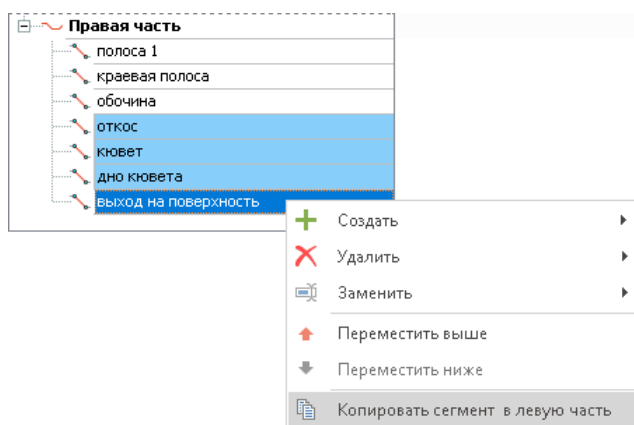
Встречаются ситуации, когда вследствие ошибочно выбранного имени сегмента в модель проектной поверхности добавляются не те сегменты. В таком случае можно заменить ошибочно добавленный сегмент на другой. Чтобы заменить сегмент на текущем поперечном профиле, выделите его и нажмите кнопку  **Заменить** 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 вариант  **Заменить 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 выше**,  **Переместить ниже**.

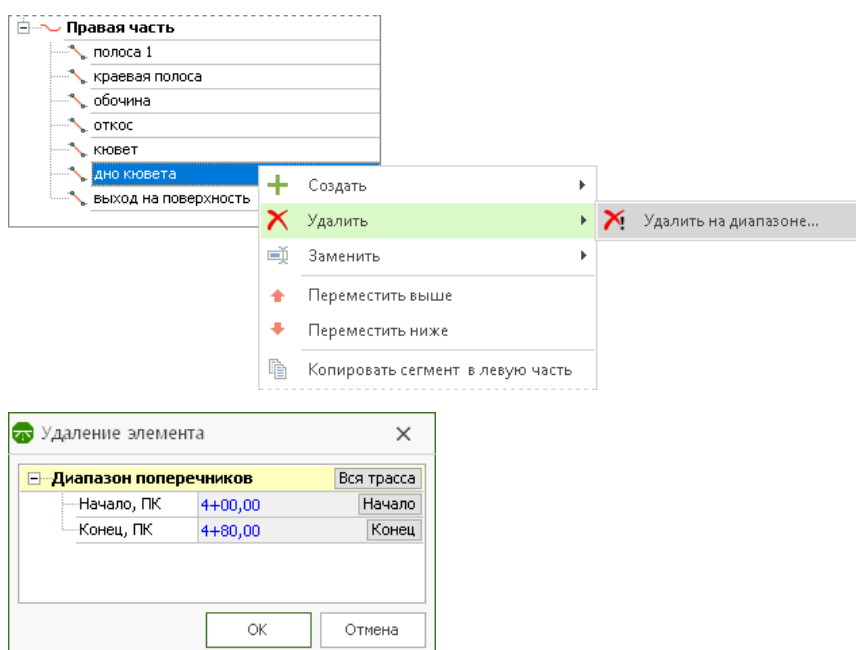
Выделенную группу сегментов проектной поверхности можно скопировать с одной стороны профиля (правой или левой) на другую. Для этого выделите сегменты, которые необходимо скопировать, и нажмите кнопку  **Копировать сегмент**.



Если копируемые из одной части профиля сегменты уже содержатся в другой части, то в результате копирования их параметры применяются к уже существующим сегментам.

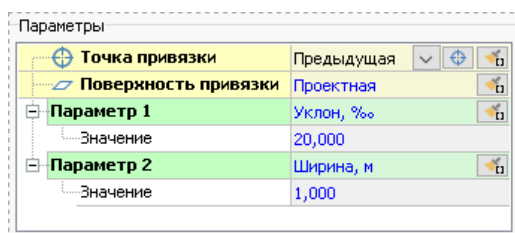
Чтобы удалить сегмент на текущем поперечном профиле, выделите сегмент, нажмите кнопку  **Удалить объект** на панели инструментов или клавишу **Delete** и дайте положительный ответ на запрос об удалении. Выделенный сегмент будет удалён, а все последующие сегменты присоединены к предыдущему.

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.



4.3.4. Настройка позиционирования сегментов

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



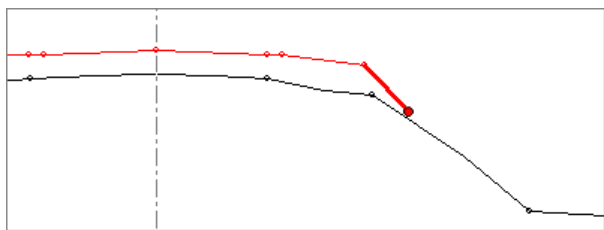
ЗАМЕЧАНИЕ. Если параметры сегмента недоступны для редактирования, то, вероятнее всего, правила его построения определяются сценарием. При необходимости редактирования такого сегмента именно вручную нужно сбросить применение сценария. Для этого раскройте выпадающее меню выбора сценария и выберите пункт **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.

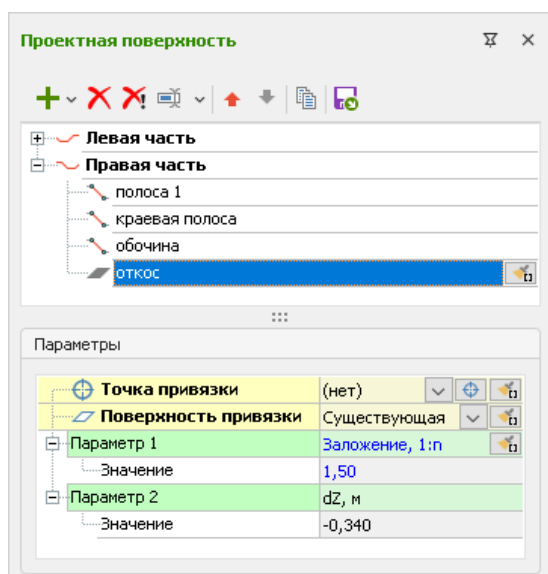


Выбор поверхности привязки


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

- **проектная**: положение сегмента определяется настраиваемыми параметрами;
- **существующая**: сегмент строится до пересечения с существующей поверхностью (учитывая земляные работы);
- **интерполированная**: сегмент строится до пересечения с интерполированной поверхностью;
- **существующая (без учёта земляных работ)**: сегмент строится до пересечения с существующей поверхностью (исключая снятие растительного слоя и другие земляные работы).
- **дополнительные поверхности проекта**: сегмент строится до пересечения с выбранной поверхностью. Разрешить привязку к поверхностям проекта можно в окне **Дополнительные поверхности**. Подробности описаны в разделе [Дополнительные поверхности](#).

Если сегмент привязан к существующей, интерполированной поверхности или к одной из поверхностей проекта, у сегмента в списке отображается соответствующий условный знак: серого цвета при привязке к существующей поверхности или существующей поверхности без учёта земляных работ, голубого — при привязке к интерполированной, жёлтого — при привязке к одной из дополнительных поверхностей проекта.

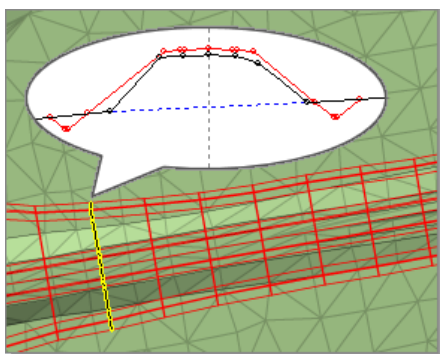


Выбор точки привязки



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 ).

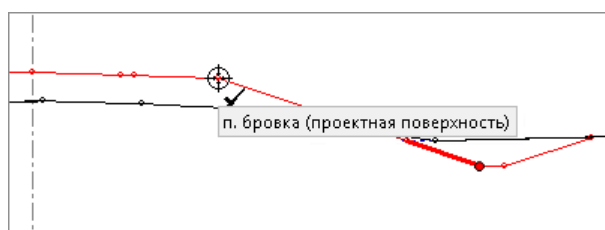
Точкой привязки редактируемого сегмента может быть любой именованный узел, расположенный между текущим узлом и осевой точкой (включая осевую точку).

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.

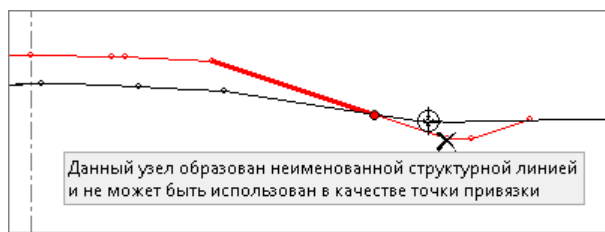


В качестве точек привязки могут быть использованы только именованные узлы существующей поверхности, поэтому если требуется использовать узлы существующей поверхности в качестве точек привязки, то необходимо задавать имена соответствующим структурным линиям.

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 клавишу **Esc**.



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



Параметры, определяющие положение сегмента

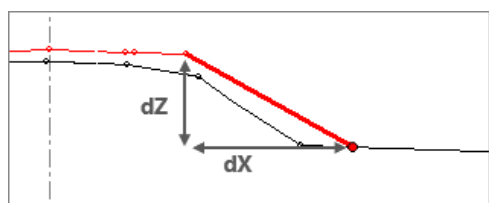
Положение сегмента может задаваться одним или двумя параметрами. Сперва нужно выбрать параметр, а затем указать его значение.

Параметр 1	Заложение, 1:n	
Значение	3,00	
Параметр 2	dZ, м	
Значение	-2,000	

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).

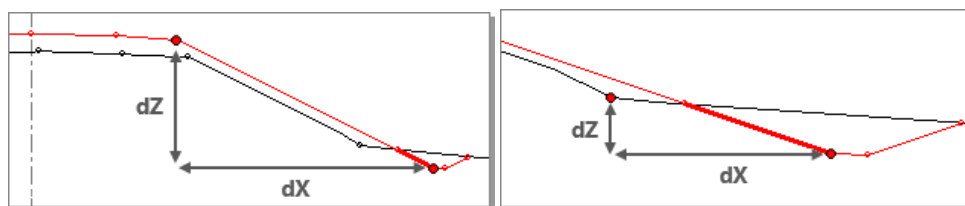
Рассмотрим возможные варианты типов параметров.

- **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.
- **Уклон, как у предыдущего.** При выборе этого параметра активный сегмент наследует значение уклона предыдущего. Система при этом следит за тем, чтобы уклон этих двух сегментов совпадал, даже если значение первого изменится.
- **Рабочая отметка.** Указание в качестве второго параметра рабочей отметки позволяет фиксировать точки проектной поверхности на требуемой глубине (или высоте) от существующей поверхности.


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

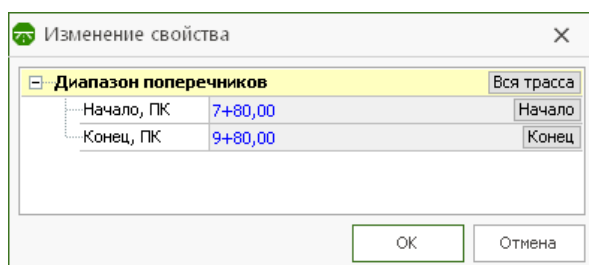
- заложение (или уклон в промилле) и dZ ;
- заложение (или уклон в промилле) и dX ;
- заложение (или уклон в промилле) и Z ;
- заложение (или уклон в промилле) и рабочая отметка;
- dX и dZ ;
- dX и Z ;
- dX и рабочая отметка.

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.

Копирование параметров на диапазон

Параметры, определяющие положение сегмента проектной поверхности, настроенные для одного поперечного профиля, можно распространить на другие поперечники. Для этого предназначена кнопка  **Копировать значение на диапазон**. В диалоговом окне после нажатия этой кнопки уточняется диапазон поперечников, на котором необходимо изменить свойства сегмента.



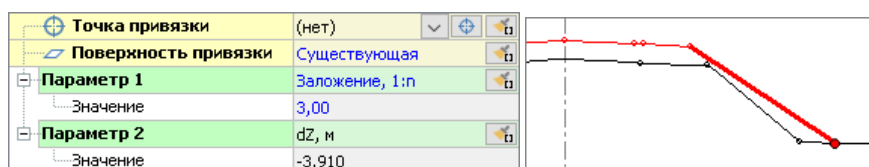
4.3.5. Примеры позиционирования сегментов

Рассмотрим на конкретных примерах возможные варианты позиционирования сегментов проектной поверхности.

1. Вывод линии откоса на существующую поверхность.

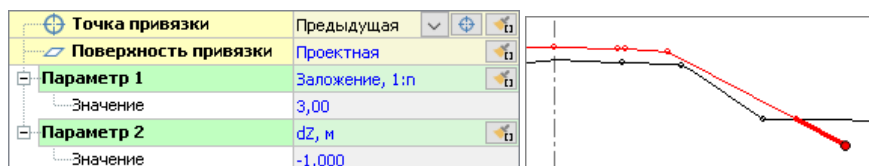
Для сегмента, определяющего положение подошвы откоса, выберите в качестве поверхности привязки существующую поверхность. Не задавайте точку привязки и укажите **Уклон** или **Заложение** откоса. Линия откоса будет доведена до пересечения с существующей поверхностью с заданным уклоном.

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

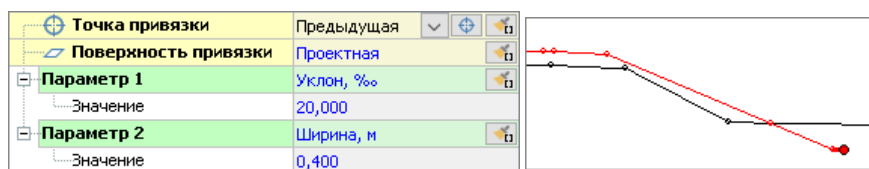


2. Возможный вариант проектирования кювета.

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

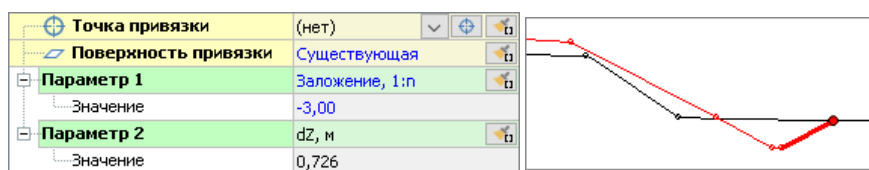


Создайте сегмент **Дно кювета**. В качестве точки привязки используйте предыдущую точку проектной поверхности. Задайте **Уклон**, равный 20 %, и параметр **dX**, определяющий ширину дна кювета.



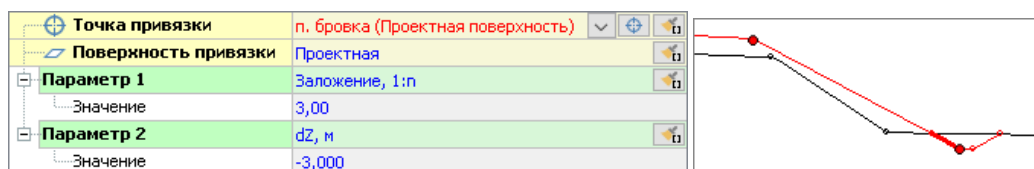
Создайте сегмент **Выход на поверхность**. Задайте **Заложение сегмента** 1:-3. Напомним, что положительные значения уклонов и заложений соответствуют направлению сегмента вниз, а отрицательные — вверх. В качестве поверхности привязки выберите существующую поверхность, точку привязки не задавайте.

Линия кювета будет доведена до пересечения с существующей поверхностью с заданным уклоном.



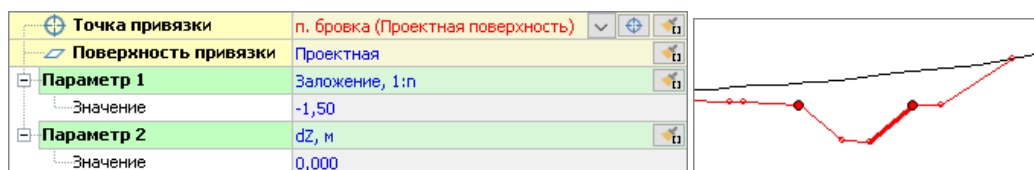
- Предположим, необходимо, чтобы дно кювета находилось на глубине 3 м от уровня бровки.

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.



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

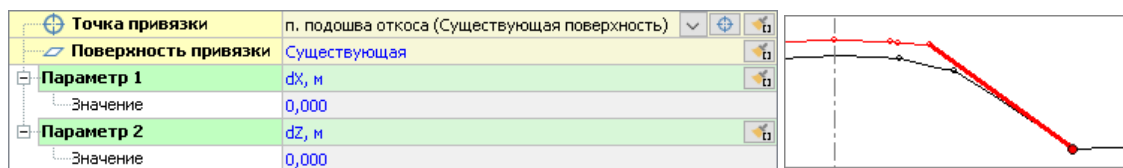
Выделите сегмент, определяющий уровень полки внешнего откоса. Для выполнения условия в качестве точки привязки необходимо задать узел, определяющий положение бровки трассы. Установите параметр **dZ**, равный нулю. Это обеспечит совпадение Z-отметок бровки трассы и полки внешнего откоса.



- 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, а сегмент, параметры которого конфликтуют, отображается в инспекторе объектов красным цветом.

Ниже представлены возможные конфликты параметров.

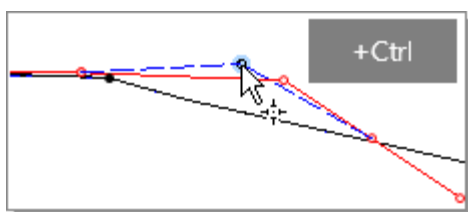
- Положение сегмента определяется параметрами **Уклон/Заложение** и **dZ**. Задано положительное значение уклона/заложения, что соответствует направлению сегмента вниз относительно точки привязки, и положительное значение параметра **dZ**, а это значит, что текущий узел должен находиться выше точки привязки. 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.

4.3.6. Редактирование сегментов вручную и на плане

Помимо изменения значений параметров сегментов проектной поверхности, в системе есть возможность ручного редактирования сегментов в рабочей области редактора поперечных профилей, а также на плане.

Ручное редактирование проектной поверхности

Узлы проектной поверхности можно перемещать вручную, удерживая нажатой клавишу **Ctrl**. Узлы проектной поверхности при ручном редактировании притягиваются к узлам существующей поверхности.




Редактирование сегментов проектной поверхности на плане

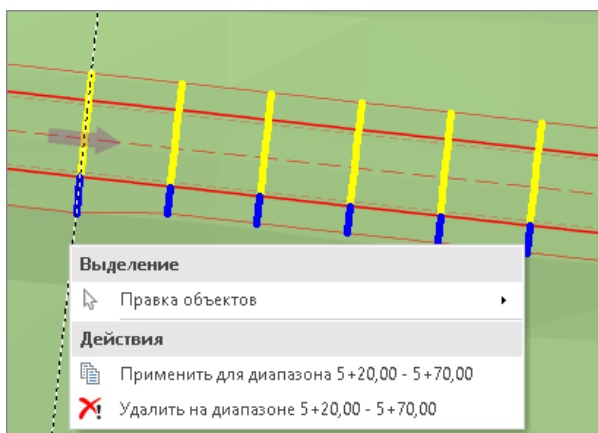
Выделять сегменты проектной поверхности можно непосредственно на плане. Данный режим включается кнопкой **Модель трассы > Проектные линии > Сегменты**. Выделенные сегменты можно удалять или применять их параметры на выделенном диапазоне поперечников.

В данном режиме при наведении курсора сегменты подсвечиваются и появляется всплывающая подсказка с названием сегмента и пикетом, к которому он относится.



Чтобы применить параметры одного сегмента на диапазоне поперечников, выделите диапазон поперечников, щёлкните по сегменту, параметры которого необходимо

скопировать, а затем в контекстном меню выберите пункт  **Применить для диапазона**.

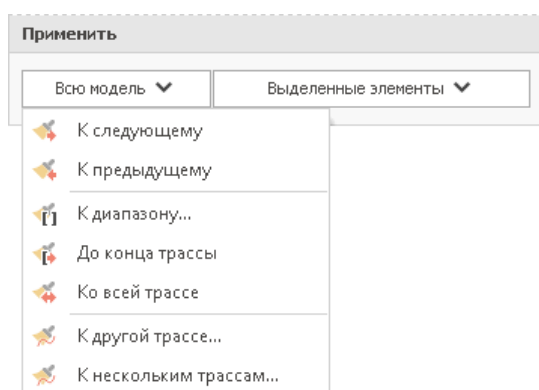


Аналогичным образом можно удалить сегмент на диапазоне, выбрав в контекстном меню пункт  **Удалить на диапазоне**.

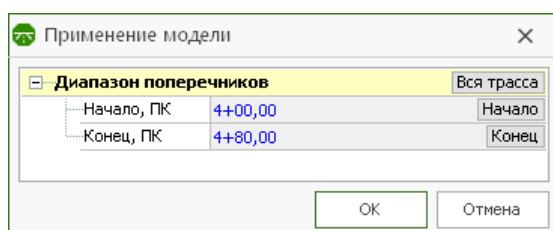
4.4. Применение элементов и моделей поверхности

В редакторе поперечных профилей всегда ведётся работа с активным поперечным профилем. Все изменения, которые вносятся через редактор поперечных профилей (построение интерполированной, проектной поверхности, создание слоёв дорожной одежды, объектов земляных работ, определение границ полос отвода), применяются только для текущего поперечника. Однако в каждом из внутренних редакторов поперечного профиля есть возможность применить отдельные элементы создаваемой модели или всю модель для других поперечников.

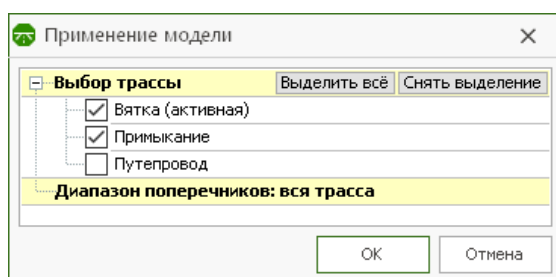
Чтобы применить ВСЮ модель, созданную на текущем поперечном профиле, к другим поперечникам, в разделе **Применить** нажмите кнопку **Всю модель** и выберите один из вариантов.



- **К следующему.** При выборе этого пункта модель текущего поперечного профиля применяется к следующему поперечному профилю. Этот поперечный профиль становится активным.
- **К предыдущему.** Этот пункт позволяет применить модель текущего поперечного профиля к предыдущему поперечному профилю. Поперечный профиль, к которому применили модель, становится активным.
- **К диапазону...** При выборе этого пункта меню модель текущего поперечного профиля применяется к выбранному участку активной трассы, начальный и конечный пикеты которого указываются в диалоге.

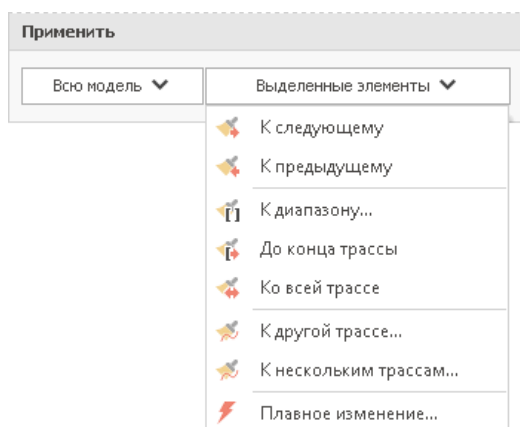


- **До конца трассы.** При выборе этого пункта меню модель текущего поперечного профиля применяется ко всем последующим поперечным профилям активной трассы, начиная с текущего.
- **Ко всей трассе.** Этот пункт меню применяет модель текущего поперечного профиля ко всем поперечным профилям активной трассы.
- **К другой трассе...** Этот пункт меню применяет модель текущего поперечного профиля к поперечным профилям 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.
- **К нескольким трассам...** Этот пункт меню применяет модель текущего поперечного профиля к поперечным профилям нескольких трасс. В диалоге можно выбрать трассы, к которым будет применена данная модель трассы.



Если к другим поперечным профилям необходимо применить не всю модель текущего поперечного профиля, а только параметры одного или нескольких элементов, выделите эти элементы и в разделе **Применить** откройте выпадающее меню кнопки **Выделенные элементы**.

Далее выберите подходящий вариант.

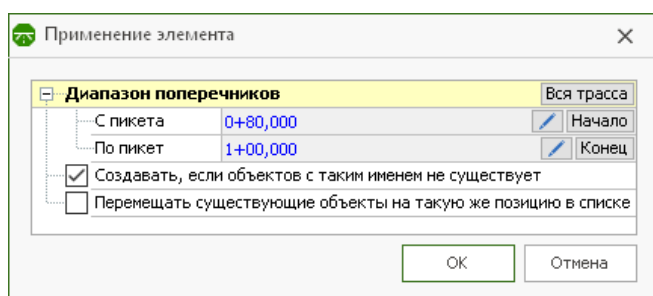


- **К следующему.** При выборе этого пункта параметры выделенных элементов текущего поперечного профиля применяются к следующему поперечному профилю. Этот поперечный профиль становится активным.

- **К предыдущему.** Этот пункт позволяет применить параметры выделенных элементов текущего поперечного профиля к предыдущему поперечному профилю. Поперечный профиль, к которому применили модель, становится активным.
- **К диапазону...** При выборе этого пункта параметры выделенных элементов текущего поперечного профиля применяются к выбранному участку трассы, начальный и конечный пикеты которого указываются в диалоге.
- **До конца трассы.** При выборе этого пункта параметры выделенных элементов текущего поперечного профиля применяются ко всем последующим поперечным профилям активной трассы, начиная с текущего.
- **Ко всей трассе.** При выборе этого пункта параметры выделенных элементов текущего поперечного профиля применяются ко всем поперечным профилям активной трассы.
- **К другой трассе...** При выборе этого пункта параметры выделенных элементов текущего поперечного профиля применяются к поперечным профилям другой трассы. В диалоге можно выбрать трассу и указать, применить ли модель ко всей трассе или же к конкретному её участку.
- **К нескольким трассам...** Этот пункт меню применяет параметры выделенных элементов текущего поперечного профиля к поперечным профилям других трасс. В диалоге можно выбрать трассы, к которым будут применены выбранные элементы.

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.

При применении выделенных объектов **К диапазону...**, **К другой трассе** или **К нескольким трассам** появляется диалоговое окно, в котором указываются начальный и конечный пикеты участка применения или выбираются необходимые трассы.



В этом же окне есть дополнительные опции, которые можно использовать при применении объектов.

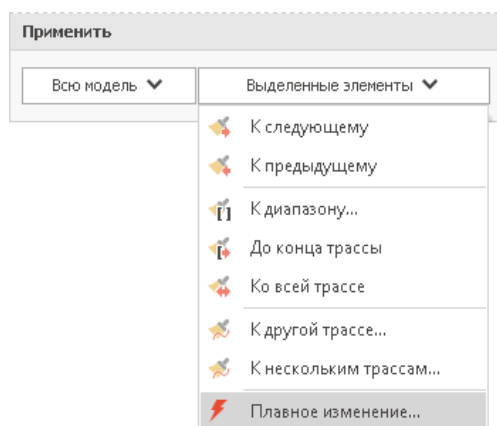
- **Создавать, если объектов с таким именем не существует.** Эта опция определяет, должны ли создаваться выбранные объекты на тех поперечных профилях, где они отсутствуют. Включите эту опцию, если на выбранных поперечных профилях требуется создать применяемые объекты. Если требуется применить параметры выделенных объектов лишь на тех поперечных профилях, где эти объекты уже созданы, отключите опцию.
- **Перемещать существующие объекты на такую же позицию в списке.** Эта опция позволяет упорядочить объекты на применяемом диапазоне. Если объект на поперечных профилях выбранного диапазона есть, но расположен не на той позиции в списке, включите эту опцию и примените объект на диапазон. Он изменит своё положение в списке и будет установлен после того объекта, после которого расположен на активном поперечном профиле.

ЗАМЕЧАНИЕ. Включение и отключение опций в диалоговом окне применения выделенных объектов к диапазону влияет и на другие способы применения (как модели, так и выделенных элементов). К примеру, если опция **Создавать, если объектов с таким именем не существует** выключена, то объекты не будут создаваться на поперечных профилях как при применении модели или выделенных элементов к диапазону, так и при их применении ко всей трассе, до конца трассы и пр.

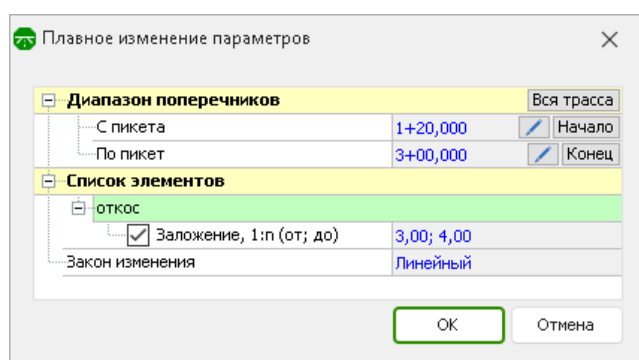
Плавное изменение параметров элемента на участке трассы

В редакторе проектной поверхности можно плавно изменять значения параметров элементов на участке трассы. Это может понадобиться, к примеру, для отгона заложения откоса и т.п. Чтобы выполнить такое преобразование, выделите нужные

элементы проектной поверхности, нажмите кнопку **Применить > Выделенные элементы** и выберите пункт ⚡ **Плавное изменение...**



В появившемся диалоговом окне в разделе **Диапазон поперечников** задайте значения начального и конечного пикетов участка трассы, на котором будет выполнено плавное изменение параметров.



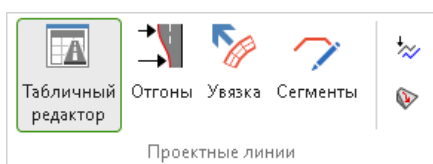
В списке отображаются элементы, для которых возможно плавное изменение параметров. Если элемент задан несколькими параметрами, выберите, какие из них следует редактировать. Снимите флаг с параметров, которые не должны измениться. Затем измените значение параметра: в левом поле — значение параметра на начальном пикете участка, в правом — на конечном пикете.

Выберите закон изменения промежуточных значений: линейный или синусоидальный. Это повлияет на определение значений на поперечных профилях внутри диапазона — будут ли они рассчитаны по линейному графику или по синусоиде.

Для выполнения преобразования нажмите кнопку **ОК**.

4.5. Редактирование сегментов трассы в табличном редакторе

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 при помощи сочетания клавиш **Shift+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 отредактировать параметры проектной поверхности на этом диапазоне.

Обзор редактора

Окно табличного редактора 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.
- В основной части окна отображаются в табличном виде параметры сегментов проектной поверхности.

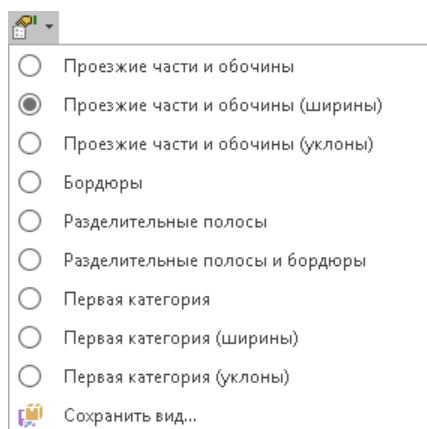
ПК+	Радиус	л. полоса 1, ‰	л. полоса 1, м	п. полоса 1, ‰	п. полоса 1, м
1+40,00	---	20	3,50	20	3,50
1+60,00	---	20	3,50	20	3,50
1+80,00	---	20	3,50	20	3,50
2+00,00	---	20	3,50	20	3,50
2+20,00	---	20	3,50	20	3,50
2+40,00	---	20	3,50	20	3,50
2+50,95	---	20	3,50	20	3,50
2+60,00	---	20	3,50	20	3,50
2+60,95	---	20	3,50	20	3,50
2+74,45	2000,36	8	3,50	20	3,50
2+80,00	1417,50	3	3,50	20	3,51
2+83,45	1200,13	0	3,50	20	3,53
3+00,00	691,46	-15	3,50	20	3,70
3+05,95	600,03	-20	3,50	20	3,79
3+20,00	457,26	-32	3,50	32	4,02
3+40,00	341,57	-50	3,50	50	4,26
3+50,95	300,00	-60	3,50	60	4,30
3+60,00	300,00	-60	3,50	60	4,30
3+80,00	300,00	-60	3,50	60	4,30
4+00,00	300,00	-60	3,50	60	4,30
4+20,00	300,00	-60	3,50	60	4,30
4+40,00	300,00	-60	3,50	60	4,30
4+60,00	300,00	-60	3,50	60	4,30


Настройка вида таблицы данных

Строки в таблице данных 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.

В зависимости от решаемых в данный момент задач можно включать или отключать видимость тех или иных столбцов в таблице.

В системе имеется несколько predefined 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**. Откроется 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.

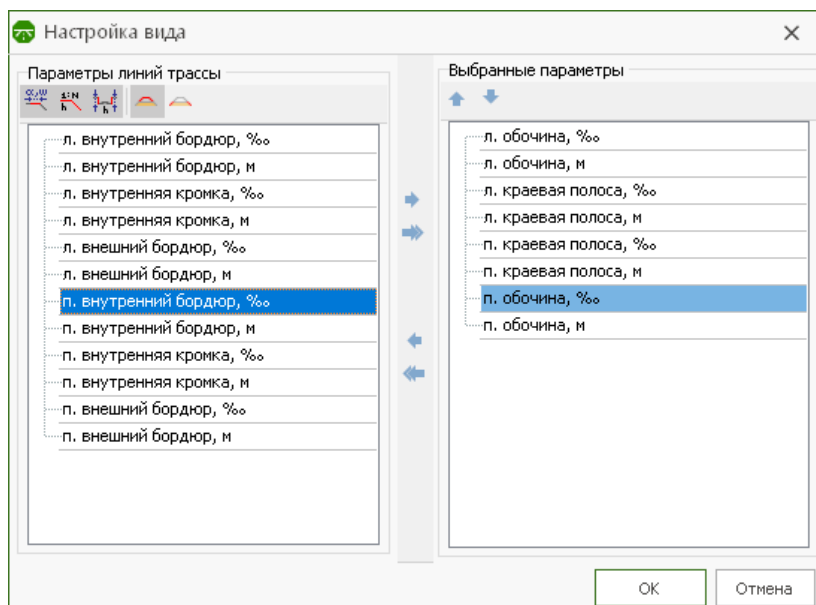
- По заданным параметрам сегментов.
 - Показывать элементы, заданные через уклон и ширину.
 - Показывать элементы, заданные через заложение.
 - Показывать элементы, заданные через высоту.
- По расположению сегментов.
 - Показывать элементы в пределах ВПП.
 - Показывать элементы за пределами ВПП.

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

- ➔ **Добавить параметр 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 параметр из настроек** — удаляет выделенный параметр из списка **Выбранные параметры**.
- ⬅ **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 вверх или вниз 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 отмечены прямые участки, переходные и круговые кривые, пикеты начала/конца переходных кривых.

ПК+	Радиус	л. обочина, м	п. обочина, м	л. обочина, ‰	п. обочина, ‰
8+00,00	---	3,50	3,50	40	40
8+20,00	---	3,50	3,50	40	40
8+40,00	---	3,50	3,50	40	40
8+60,00	---	3,50	3,50	40	40
8+67,15	---	3,50	3,50	40	40
8+80,00	7940,20	3,50	3,50	40	40
9+00,00	3105,40	3,50	3,50	40	40
9+20,00	1930,14	3,50	3,50	40	40
9+40,00	1400,21	3,50	3,50	40	40
9+60,00	1098,59	3,50	3,50	40	40
9+80,00	903,89	3,50	3,50	40	40
9+87,15	850,00	3,50	3,50	40	40
10+00,00	850,00	3,50	3,50	40	40
10+20,00	850,00	3,50	3,50	40	40
10+40,00	850,00	3,50	3,50	40	40
10+60,00	850,00	3,50	3,50	40	40

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 левую 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 диапазонов ( Выделить предыдущий диапазон,  Выделить следующий диапазон).

8+40,00	---	3,50	40	4,00	20
8+60,00	---	3,50	40	4,00	20
8+67,15	---	3,50	40	4,00	20
8+80,00	7940,20	3,50	40	4,00	20
9+00,00	3105,40	3,50	40	4,00	20
9+20,00	1930,14	3,50	40	4,00	20
9+40,00	1400,21	3,50	40	4,00	20
9+60,00	1098,59	3,50	40	4,00	20
9+80,00	903,89	3,50	40	4,00	20
9+87,15	850,00	3,50	40	4,00	20
10+00,00	850,00	3,50	40	4,00	20
10+20,00	850,00	3,50	40	4,00	20

- 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 сочетанием клавиш **Ctrl+A**.

Выделение с участка снимается сочетанием клавиш **Ctrl+D** или щелчком мыши на невыделенном пикете.


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+67,15	---	3,50	40	4,00	20
8+80,00	7940,20	3,50	40	4,00	20
9+00...	3105,40	3,50	40	4,00	20
9+20,00	1930,14	3,50	40	4,00	20
9+40,00	1400,21	3,50	40	4,00	20



Изменение параметров на выделенном участке трассы

В табличном редакторе предусмотрено несколько способов изменения значений на выделенном диапазоне поперечных профилей.

- **Применение вводимого значения к выделенному диапазону.** На панели инструментов включите  Режим одновременной правки выделенных поперечных профилей. Когда он включен, значение, вводимое в ячейку,

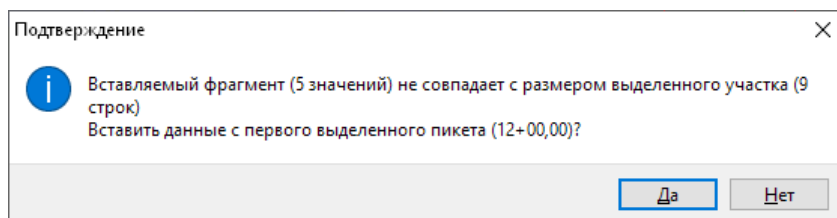
применяется ко всему диапазону поперечных профилей в данном столбце. Когда режим выключен, значение изменяется только в редактируемой ячейке.

- **Копирование значений из табличного редактора.** В табличном редакторе предусмотрены возможности копирования значений из выбранного столбца в буфер обмена и вставки значений в столбец из буфера. Таким образом можно копировать значения из столбца в столбец, а также копировать данные об участках одной трассы в другую.

Для копирования данных выделите диапазон, щёлкните мышью в ячейке столбца, из которого необходимо скопировать данные, после чего нажмите кнопку  **Копировать значение выделенного столбца в буфер обмена** на панели инструментов. Затем щёлкните мышью в ячейке столбца, в который необходимо вставить данные, и нажмите кнопку  **Вставить данные буфера обмена в текущий столбец.**

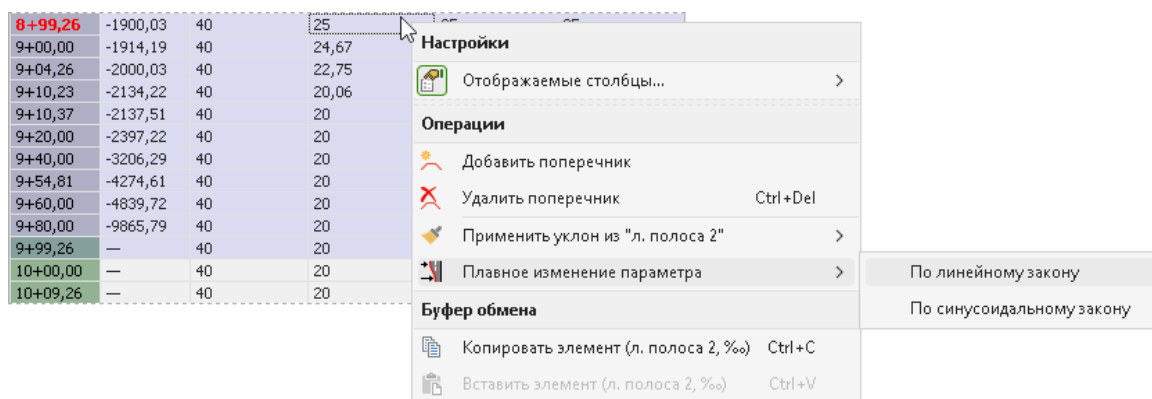
Также для копирования и вставки значений можно воспользоваться сочетаниями клавиш **Ctrl+C** и **Ctrl+V**.

В случае несовпадения количества выделенных строк с количеством вставляемых система предложит вставить только имеющиеся в буфере обмена строки, начиная с первого выделенного пикета.



- **Применение выделенных значений к другим сегментам.** Значения на каждом поперечнике выделенного диапазона можно применить к другим сегментам на этом же диапазоне. Для этого щёлкните мышью в ячейке столбца, данные которого необходимо применить к другому столбцу, в контекстном меню выберите пункт **Применить...** и далее — сегмент, к которому необходимо применить выделенные значения. Для выбора доступны сегменты, имеющие тот же параметр (ширина, уклон и пр.), что и в выделенном столбце.
- **Плавное изменение параметров на выделенном диапазоне.** Для плавного изменения параметров на выделенном диапазоне поперечных профилей щёлкните правой кнопкой мыши в том столбце, значения в котором необходимо изменить. В контекстном меню выберите пункт **Плавное изменение параметра**, а затем закон изменения значений на диапазоне:


линейный или синусоидальный. Значения первого и последнего поперечных профилей при этом не изменяются.

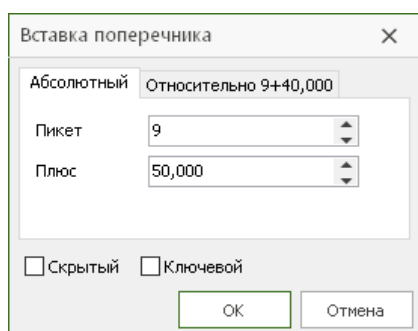



- **Переход к редактированию параметров в окне «Отгоны».** Нажмите кнопку **Изменение параметров верха проектной поверхности на выделенном участке трассы** и продолжите работу с выделенным участком поперечных профилей в окне «Отгоны». Подробности о работе в этом окне см. в разделе Редактирование сегментов трассы в окне «Отгоны».

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  **Добавить поперечник** на панели инструментов. В появившемся диалоговом окне укажите значение пикета, на котором необходимо создать поперечный профиль, и нажмите кнопку **ОК**. Новый поперечник будет иметь такие же параметры сегментов, что и предыдущий поперечник.



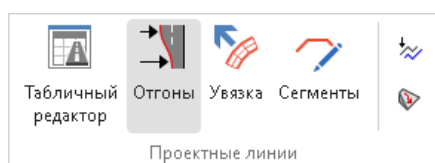
Для удаления поперечного профиля выделите соответствующую строку в таблице данных и нажмите кнопку  **Удалить поперечник** на панели инструментов.

4.6. Редактирование сегментов трассы в окне «Отгоны»

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




- при задании определённой ширины проезжей части (обочины, разделительной полосы и пр.);
- при отгоне заложения откоса от одного значения до другого;
- при отгоне 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**.

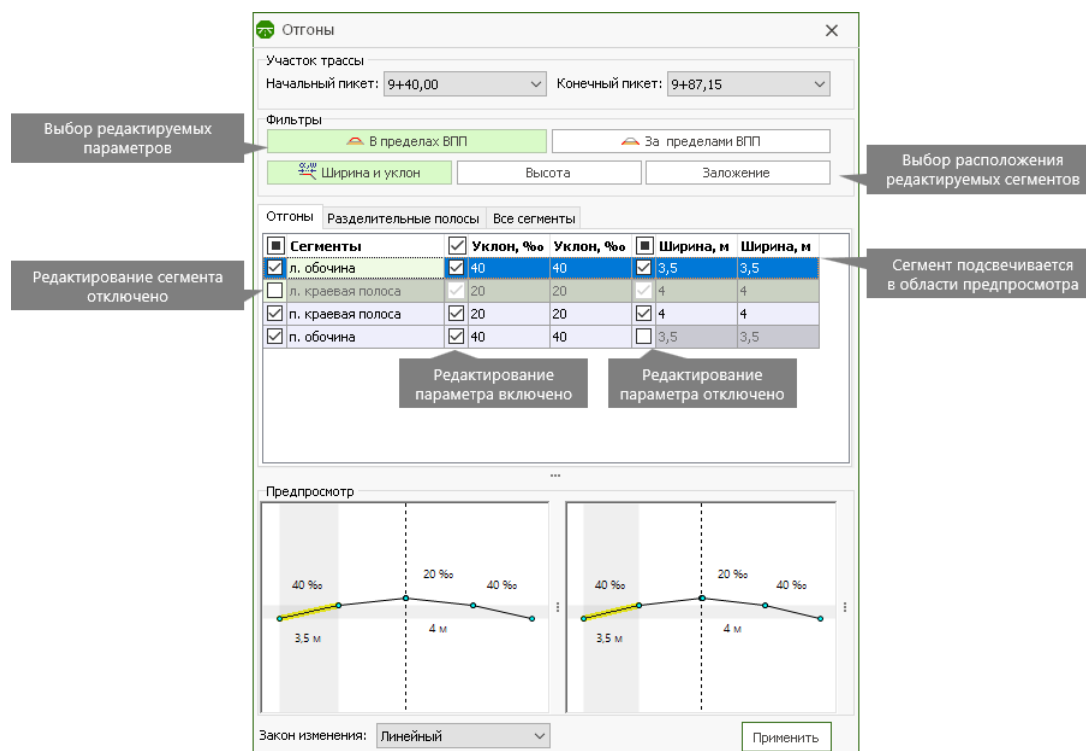


В верхней части окна отображаются значения начального и конечного пикетов выделенного участка трассы.

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 на вкладки.



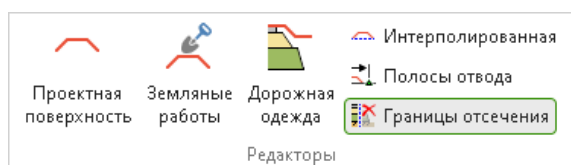
Чтобы редактировать какой-либо сегмент, включите флаг рядом с ним. Один из сегментов в списке является выделенным — он подсвечивается в области предварительного просмотра на начальном и конечном пикетах.

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. Значения параметров на промежуточных пикетах могут меняться по линейному или синусоидальному законам. Закон изменения можно выбрать в соответствующем поле. Для выполнения преобразования нажмите кнопку **Применить**.

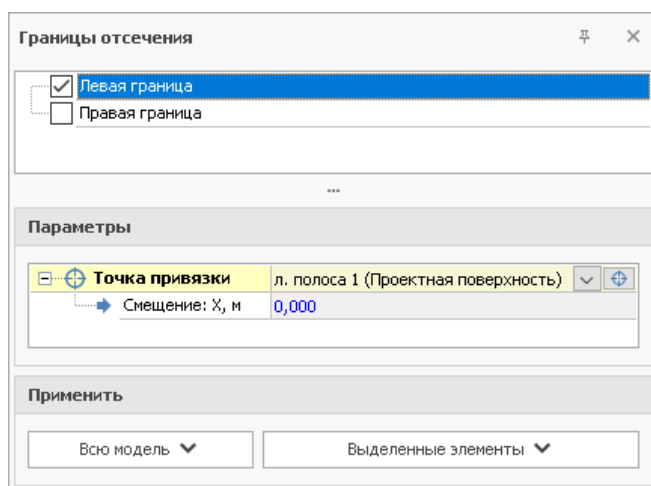
4.7. Границы работ на поперечном профиле

Добавление границ отсечения позволяет сократить затраты на обработку поперечных профилей на стыках нескольких трасс, например при построении примыканий и съездов. Области, расположенные за границами отсечения, не учитываются при построении проектной поверхности на плане, построении объектов земляных работ и дорожной одежды на поперечных профилях и расчёте их объёмов в ведомостях.

Редактор границ отсечения открывается кнопкой **Редакторы > Границы отсечения** на ленте редактора **Поперечный профиль**.

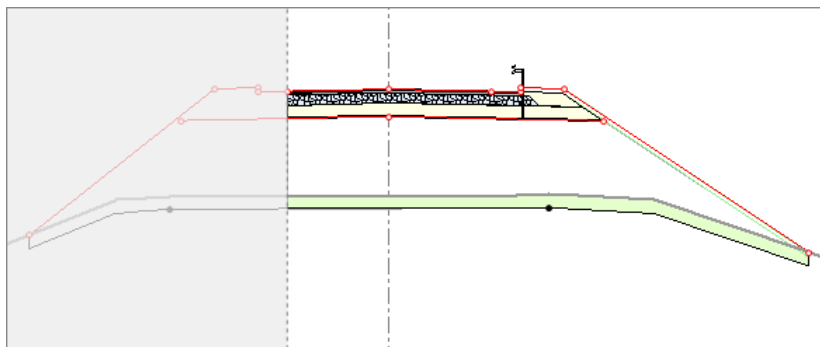


Чтобы установить на поперечном профиле границу отсечения, в редакторе включите левую или правую границу. По умолчанию граница устанавливается в крайней точке проектной поверхности. Точку привязки можно выбрать по имени из раскрывающегося списка **Точка привязки** или указать мышью непосредственно в окне поперечного профиля (кнопка).



Объекты поперечного профиля (или их части), расположенные за границами отсечения, не удаляются с поперечного профиля, но не учитываются в модели. Это позволяет убрать лишние объёмы, не изменяя точки привязки объектов поперечного профиля. Граница отсечения обозначается серой пунктирной линией, а область

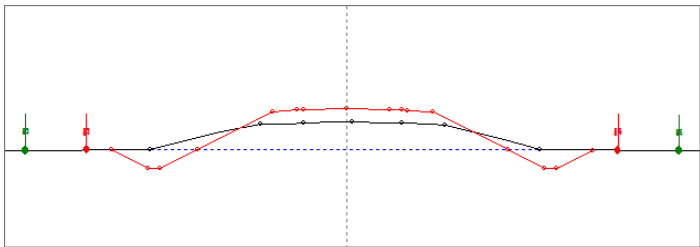
от края поперечного профиля до границы отсечения затеняется. Объекты поперечного профиля, попавшие в затенённую область, не учитываются в модели.



ЗАМЕЧАНИЕ. Границы отсечения автоматически устанавливаются на поперечных профилях основной трассы и вспомогательных съездов при работе инструмента [Построение примыкания](#). Изменять их расположение не рекомендуется.

4.8. Проектирование границ полос отвода

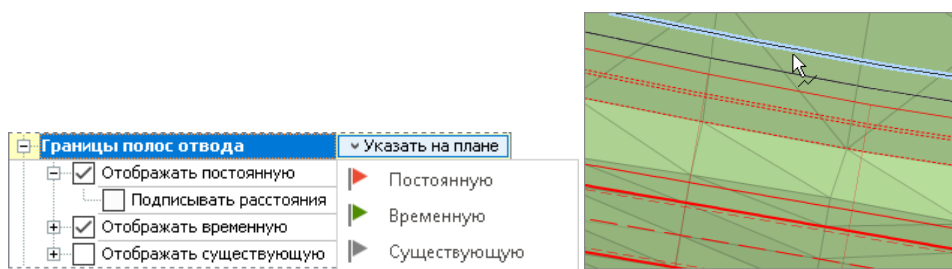
Для трассы можно обозначить границы постоянной и временной полос отвода, а также границу существующей полосы отвода. Границы полос отвода (ГПО) отображаются на плане, их площади можно вывести в специальную ведомость.



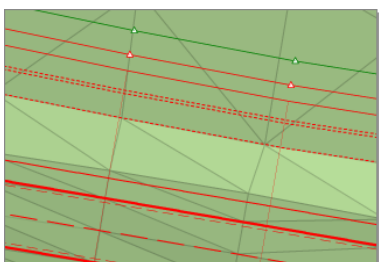
В системе IndorCAD предусмотрено два способа построения границ полос отвода. Если границы полос отвода проходят по уже существующим линиям, их можно указать непосредственно на плане. Второй вариант — задать параметры границы полос отвода в редакторе поперечных профилей.

Задание полосы отвода на плане

Чтобы задать границу полосы отвода на плане, выделите трассу в дереве проекта и в инспекторе объектов перейдите в раздел **Границы полос отвода**. Затем нажмите кнопку **Указать на плане**, выберите из выпадающего списка тип границы полосы отвода (постоянная, временная, существующая) и щелчком мыши укажите на плане необходимую линию.

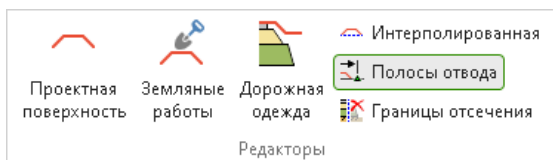


Постоянная полоса отвода отображается на плане линиями красного цвета, временная — линиями зелёного цвета, существующая — линиями серого цвета. Дополнительно можно отобразить на плане расстояния от оси трассы до полос отвода. Для этого включите также опции **Подписывать расстояния**.

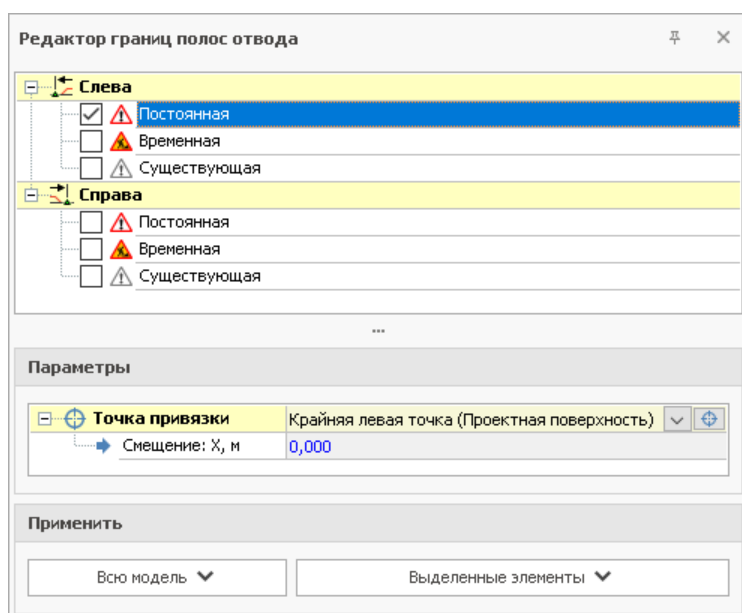


Редактор полос отвода

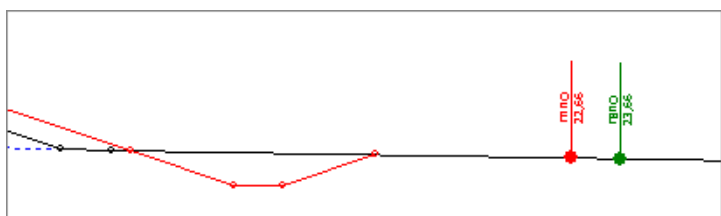
Для моделирования постоянных, временных и существующих границ полос отвода предназначен специальный редактор, который открывается кнопкой **Редакторы > Полосы отвода**, расположенной на панели инструментов редактора **Поперечный профиль**.




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.

- **Точка привязки.** Ею может быть любой именованный узел проектной или существующей поверхности, а также любой поверхности проекта, к которой разрешена привязка. (Подробности о том, как в редакторе поперечных профилей разрешить привязку объектов к различным поверхностям проекта, см. в разделе [Дополнительные поверхности](#).) 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.


ЗАМЕЧАНИЕ. Если граница временной полосы отвода привязана к постоянной, то при изменении положения границы постоянной полосы отвода будет синхронно смещаться также и временная.

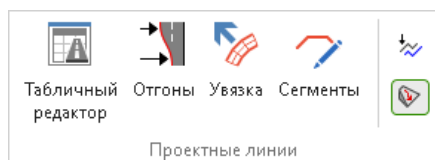
ЗАМЕЧАНИЕ. Для подсчёта площадей временной и постоянной полос отвода используйте ведомость **Площади полос отвода**.

5. Корректировка проектной поверхности

В системе IndorCAD реализован ряд универсальных инструментов для редактирования элементов трассы (проектных линий, сегментов, точек). 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 линиями рельефа, выборочно редактировать уклоны сегментов проектной поверхности и т.д. Для изучения возможностей этих инструментов ознакомьтесь со следующими разделами данной главы.

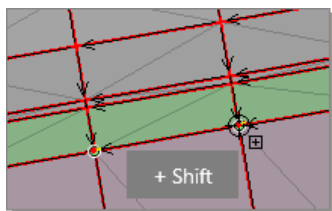
5.1. Редактирование Z-отметок и уклонов проектной поверхности

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.

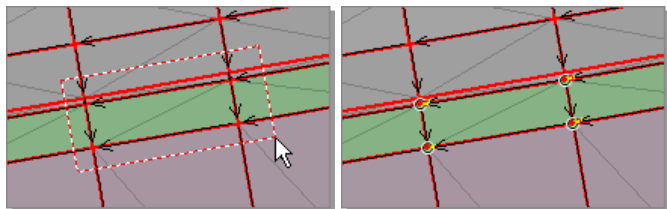


Редактирование Z-отметок выполняется для выделенных узлов трассы. Выделение узлов возможно одним из нескольких способов.

- 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	
<input type="checkbox"/>	Локальное редактирование
Шаг изменения Z-отметки, м	0,100
Режим изменения Z-отметки	Автоматически
Тип выделяющей рамки	Вдоль трассы

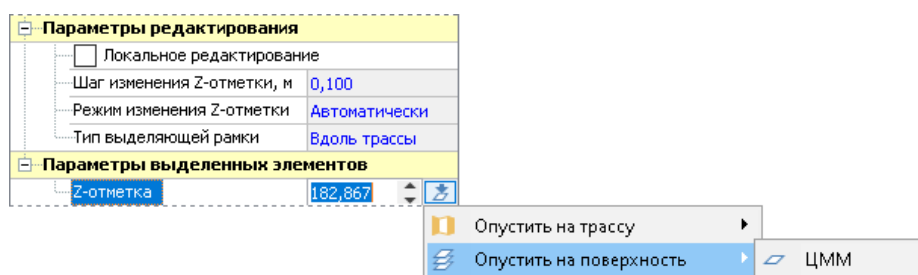
Снимать выделение с узлов можно одним из двух способов.

- 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**. Прокручивание колеса мыши с нажатой клавишей **Alt** приводит к локальному изменению Z-отметки.
- 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-отметка**. 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.

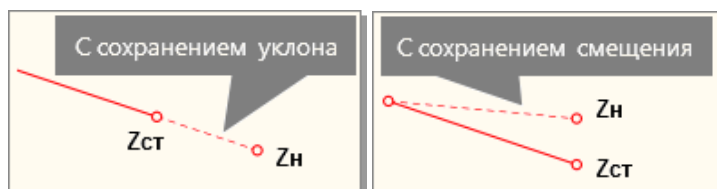


Напомним, что каждый узел образует сегмент проектной поверхности. Изменение Z-отметки узла влечёт за собой перестроение соответствующего сегмента. Возможны следующие варианты перестроения сегмента:

- 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.

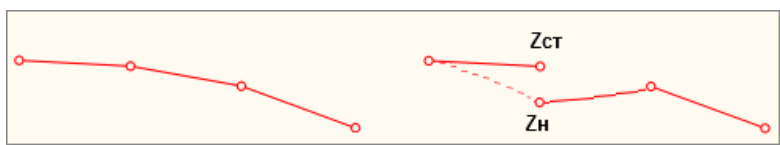


Изменение Z-отметки узла влечёт за собой перестроение сегментов, следующих за ним. Возможны два варианта «поведения» последующих сегментов.

- **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.




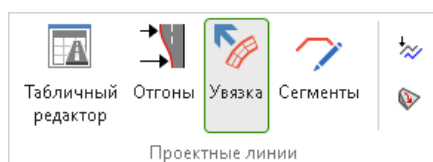
По умолчанию срабатывает обычное редактирование последующих сегментов. Чтобы установить локальное редактирование, включите опцию **Локальное редактирование** в разделе **Параметры редактирования**.

Параметры редактирования	
<input checked="" type="checkbox"/> Локальное редактирование	
Шаг изменения Z-отметки, м	0,100
Режим изменения Z-отметки	Автоматически
Тип выделяющей рамки	Вдоль трассы

5.2. Увязка линий трасс

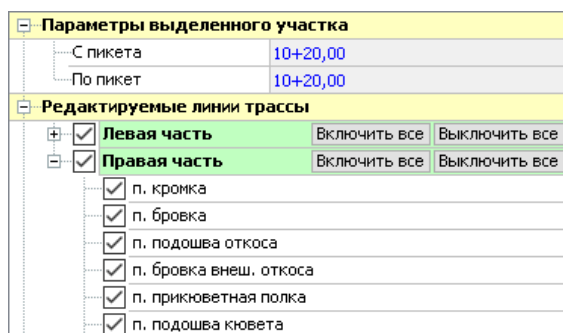
Для сопряжения трасс в системе IndorCAD предусмотрен режим увязки, который предполагает плановое и вертикальное сопряжение линий трассы с линиями других трасс, а также с линиями существующего рельефа. Увязка трассы работает по следующему принципу: сначала выбирается трасса и редактируемая линия этой 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.

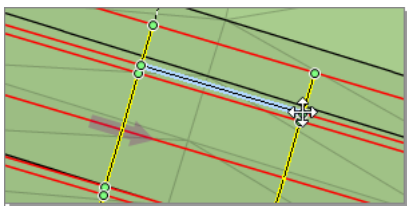
- В разделе **Параметры** выделенного участка можно уточнить пикеты начала и конца участка трассы, выбранного для редактирования.



- В разделе **Редактируемые линии трассы** галочками отмечаются те линии, которые 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**.

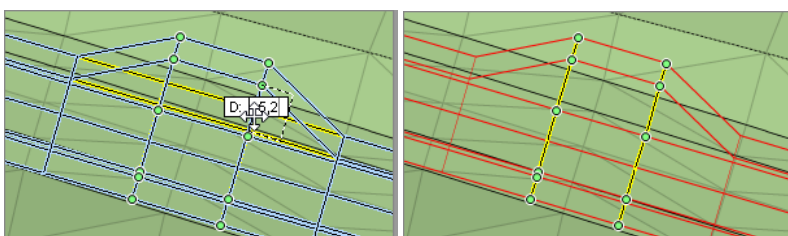
ЗАМЕЧАНИЕ. Режим увязки не позволяет редактировать линии откосов и кюветов, построенных по сценарию.

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



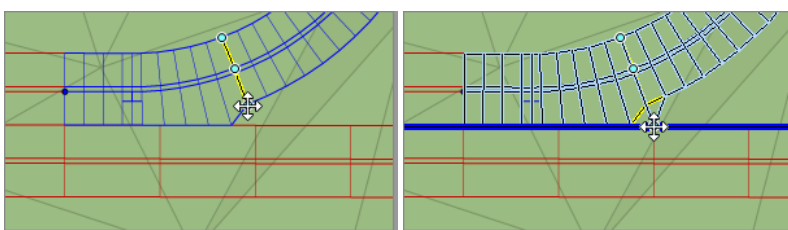
Перемещение линии трассы на определённое расстояние

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



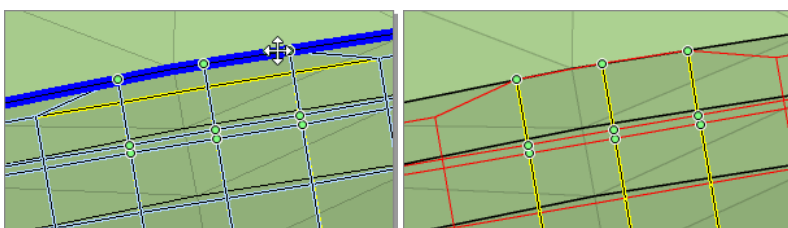
Увязка линии трассы с линиями другой трассы

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



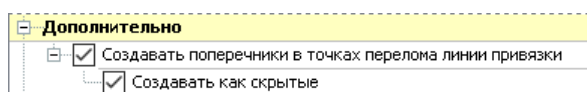
Увязка линии трассы с линиями существующего рельефа

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

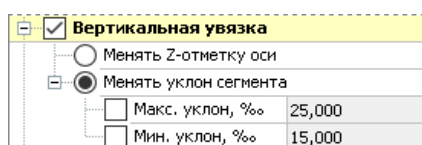
опции **Создавать поперечники в точках перелома линии привязки**. Для новых поперечников при создании может сразу задаваться признак **Скрытый**, чтобы эти поперечники не фигурировали в чертежах.



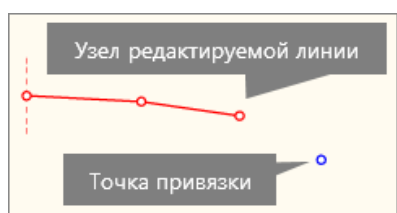
СОВЕТ. При проектировании ремонта такой способ увязки можно использовать, например, для того, чтобы повторить линией проектной кромки геометрию существующей кромки.

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.



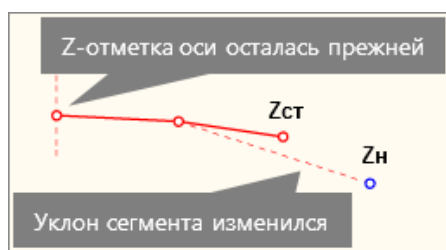
- **Без вертикальной увязки.** Для этого нужно снять флаг **Вертикальная увязка**. В этом случае увязываемый сегмент продолжается до точки привязки с сохранением своего уклона. Узел $Z_{ст}$ показывает исходное положение узла, $Z_{н}$ — новое положение узла.



- **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_n совпадает с точкой привязки).




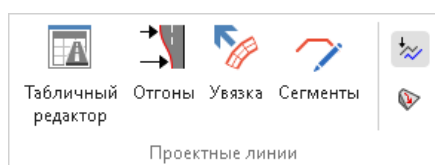
- **Менять уклон сегмента.** Увязываемый сегмент меняет свой уклон таким образом, чтобы «выйти» на точку привязки (узел Z_n совпадает с точкой привязки).



5.3. 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.

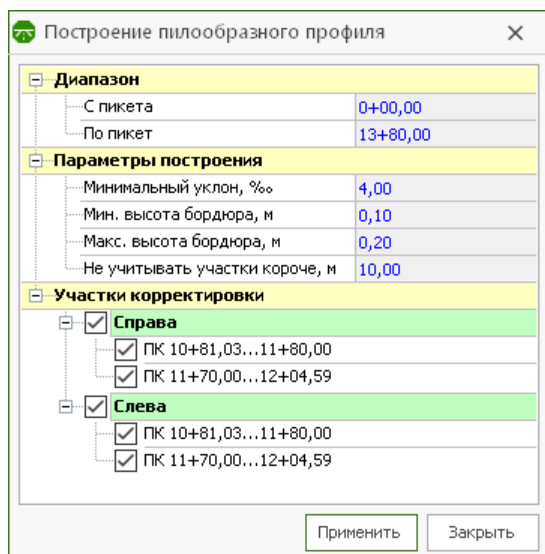
Для создания пилообразного профиля воспользуйтесь кнопкой **Модель трассы > Проектные линии >  Пилообразный профиль.**



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

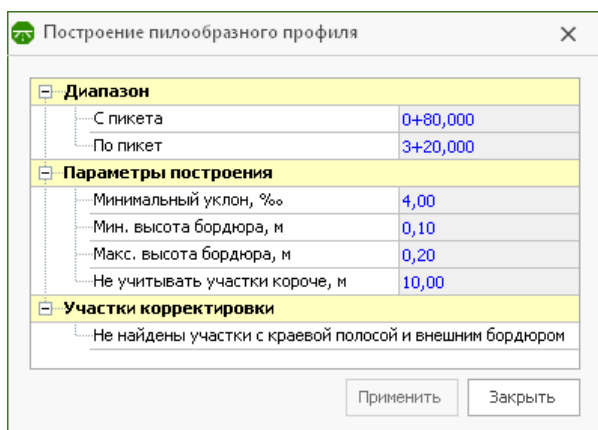
- **Диапазон.** Здесь можно задать диапазон пикетов, на котором следует производить анализ уклона кромки.
- **Параметры построения.**
 - **Минимальный уклон** — на участках, где уклон продольного профиля менее, чем заданный, выполняется построение пилообразного профиля по кромке.
 - **Минимальная и максимальная 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 отключён, в результате чего на этих участках пилообразный профиль создан не будет.

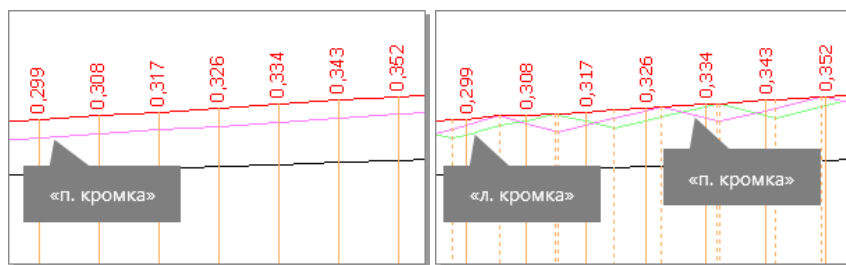


Для построения пилообразного профиля с заданными параметрами нажмите кнопку **Применить**. Кнопка **Применить** может быть недоступна, если не найден ни один участок продольного профиля, подлежащий корректировке.

ЗАМЕЧАНИЕ. Построение пилообразного профиля возможно только в том случае, если на трассе заданы сегменты **краевая полоса** и **внешний бордюр**. Если такие сегменты на выбранном диапазоне отсутствуют, в диалоговом окне построения пилообразного профиля отображается соответствующее сообщение, а кнопка **Применить** недоступна.



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

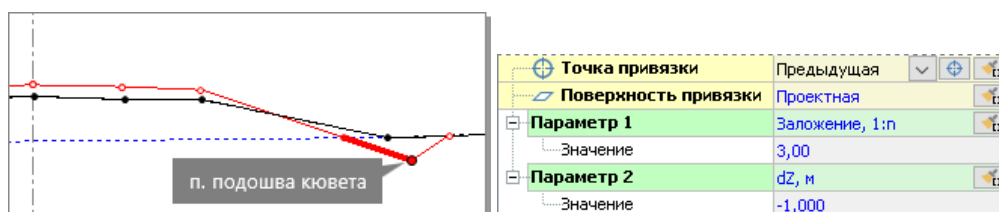


5.4. Редактирование профилей по дну кюветов

Чтобы отведённая с дорожного полотна вода не застаивалась в кюветах, требуется обеспечить необходимые уклоны участков дна кювета к местам сброса воды. В системе IndorCAD можно решить эту задачу, редактируя линии кювета в редакторе продольного профиля.

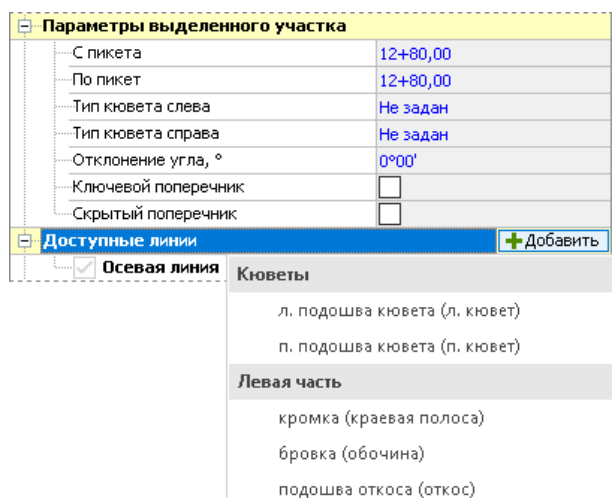
Напомним, что инструменты редактора продольного профиля позволяют корректировать не только осевую, но и другие линии трассы. Определим теперь, какая именно линия отвечает за глубину кювета, чтобы в дальнейшем запроектировать на ней необходимые уклоны.

Сегмент проектной поверхности, отвечающий за глубину кювета, — это сегмент «кювет»; строится он по параметрам **Заложение** и **dZ**. Регулируя именно значение dZ кювета, можно изменить глубину дна кювета и, редактируя это значение на участке трассы, добиться плавного продольного уклона к точкам сброса воды. Сегменту «кювет» соответствует линия трассы «подошва кювета», поэтому работа в редакторе продольного профиля ведётся именно с этой линией.

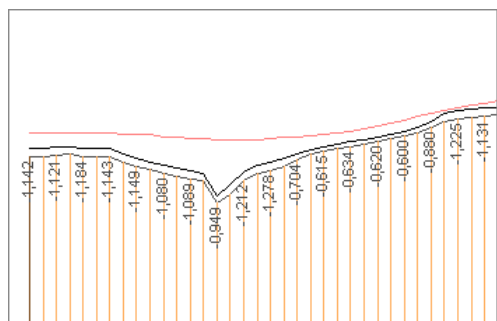
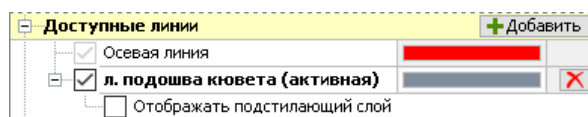


Чтобы начать корректировку, перейдите в редактор продольного профиля (кнопка **Модель трассы > Продольный профиль и ВПП > Продольный профиль** или горячая клавиша **F3**). Затем в окне продольного профиля трассы включите отображение линии подошвы кювета. Для этого в инспекторе объектов в разделе **Доступные линии** нажмите кнопку **Добавить** и выберите из выпадающего списка линию кювета, например «п. подошва кювета».

Обратите внимание, данные линии расположены в самом начале списка в блоке **Кюветы**.



В рабочей области редактора отобразится выбранная линия. Дважды щёлкните на названии линии в инспекторе объектов, чтобы сделать её активной. Для активной линии можно также включить отображение линии верха земляного полотна, включив опцию **Отображать подстилающий слой**.

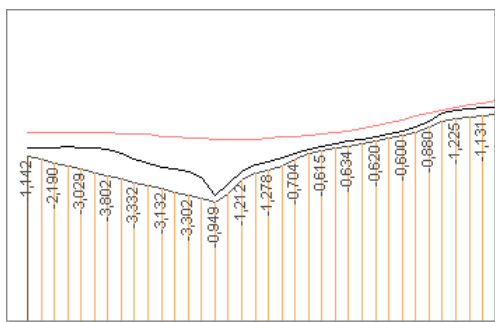


ЗАМЕЧАНИЕ. Если на каких-то участках трассы линия дна кювета обрывается, то это означает, что на соответствующих поперечных профилях нет нужного узла. Почему это могло произойти, можно выяснить, проанализировав структуру проектной поверхности в редакторе.

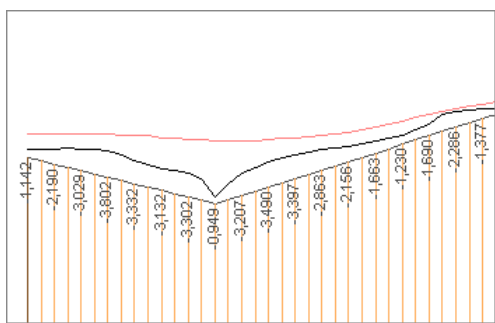
Выбранную линию можно редактировать в окне продольного профиля согласно правилам, действующим при редактировании сплайнового профиля. Чтобы обеспечить сток воды, необходимо определить точки локального минимума на протяжении трассы и задать уклоны участков к ним с обеих сторон: от точек

водораздела до мест стока воды. Для этого можно использовать операции **Спрямить** или **Задать уклон**.

Например, локальный минимум в начале трассы находится на поперечнике 2+80. Необходимо свести участки до и после этого поперечника к нему, обеспечив плавный уклон. Для этого выделяем начальный участок трассы (0+00–2+80) и спрямляем его. Используем для этого инструмент **Спрямить** на панели инструментов редактора продольного профиля.



Затем выделяем участок трассы с другой стороны и задаём для него уклон 30‰, используя инструмент **Задать уклон**.



Подобным образом редактируется вся линия дна кювета.

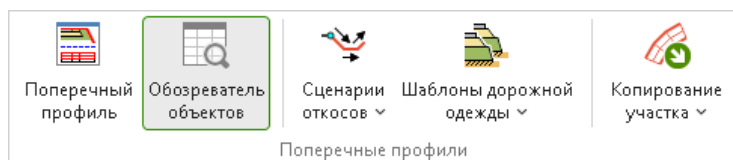
ЗАМЕЧАНИЕ. Следует иметь в виду, что при изменении Z-отметки дна кювета в окне продольного профиля соответствующий сегмент перестраивается согласно заданным для него правилам. Например, положение сегмента «кювет» определяется заложением и параметром dZ. Поэтому при задании определённой Z-отметки соответствующему узлу он достигает её за счёт изменения параметра dZ, но с сохранением заложения.

6. Редактор поперечных профилей. Общие задачи

Редактор поперечных профилей содержит инструменты, которые используются при работе с различными объектами поперечного профиля и являются вспомогательным средством для их анализа и построения.

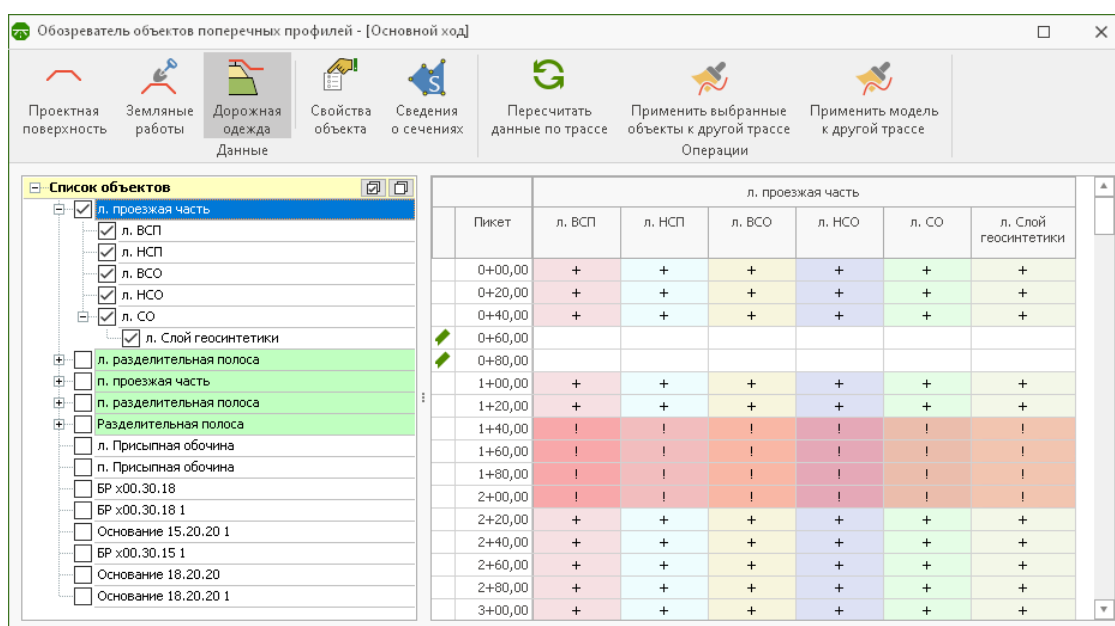
6.1. Обзоратель объектов

Обзоратель — это окно, где в табличном виде представлена информация о наличии или отсутствии на поперечных профилях трассы сегментов проектной поверхности, объектов земляных работ и дорожной одежды. Чтобы открыть обзоратель объектов для активной трассы, нажмите кнопку **Модель трассы > Поперечные профили > Обзоратель объектов**. Эта кнопка доступна, когда активная трасса разбита на поперечные профили.



Окно обзорателя состоит из следующих элементов.


- **Лента** представлена кнопками для выбора данных, отображаемых в обзорателе.



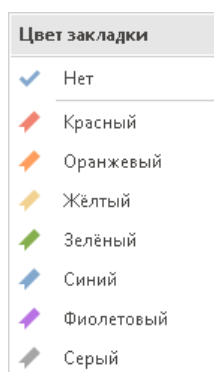
- **Список объектов** содержит перечень всех объектов проектной поверхности, дорожной одежды или земляных работ на активной трассе. Отмеченные в списке объекты отображаются в рабочей области обзорателя. Для переключения между элементами проектной поверхности, дорожной одежды и земляных работ используются соответствующие кнопки на ленте обзорателя: **Проектная поверхность**, **Земляные работы** и **Дорожная одежда**.
- В **рабочей области** в табличном виде представлена информация о выбранных в списке элементах. Каждому элементу соответствует отдельный столбец.

Строки соответствуют поперечным профилям трассы. В ячейках отображается информация об объекте на поперечнике:

- Плюс — объект на поперечном профиле есть и построен.
- Пустая ячейка — объект на поперечном профиле не задан.
- Восклицательный знак — объект на поперечном профиле есть, но не построен.

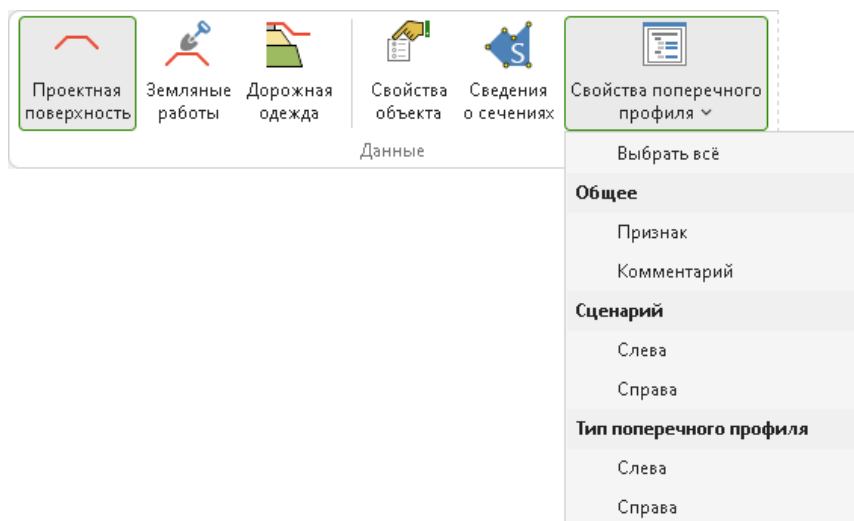
ЗАМЕЧАНИЕ. При первом открытии обозревателя определяется только наличие либо отсутствие объектов на поперечных профилях. Нажмите кнопку  **Пересчитать данные по трассе**, чтобы запустить анализ построения объектов. В ходе анализа на трассе определяются участки, на которых объекты заданы, но не построены.

- В левом столбце отображаются цветные метки поперечных профилей. Чтобы добавить или изменить цвет метки, щёлкните правой кнопкой мыши ячейку в этом столбце и выберите подходящий цвет из списка.



- Дополнительно в состав таблицы можно включить столбцы с информацией о поперечных профилях. На ленте обозревателя нажмите **Свойства**

поперечного профиля и выберите в списке необходимые параметры поперечника.



Соответствующие столбцы появляются в таблице. В столбце **Признак** буквой **К** отмечены ключевые поперечники, а буква **С** — признак скрытого поперечника.

Просмотр и редактирование свойств объекта

Чтобы увидеть в обозревателе свойства объекта, нажмите кнопку **Свойства объекта** на ленте обозревателя. Область со свойствами появится в правой части окна. Щёлкните ячейку в рабочей области, чтобы отобразить свойства выбранного объекта на активном поперечном профиле. Объекты с одинаковыми свойствами имеют общую цветовую закрашку ячеек. Если в столбце ячейки закрашены разными цветами, это значит, что свойства объекта на таких поперечниках различаются.

Обозреватель объектов поперечных профилей - [Основной ход]

Проектная поверхность | Земляные работы | Дорожная одежда | **Свойства объекта** | Сведения о сечениях | Пересчитать данные по трассе | Применить выбранные объекты к другой трассе | Применить модель к другой трассе

Данные | Операции

Список объектов | Выделить все | Снять выделение

- л. проезжая часть
- л. разделительная полоса
- л. проезжая часть
 - п. ВСП
 - п. НСП
 - п. ВСО
 - п. НСО
 - п. СО
 - л. Слой геосинтеттики
- л. разделительная полоса
- Разделительная полоса
 - л. Присыпная обочина
 - л. Присыпная обочина
 - БР х00.30.18
 - БР х00.30.18 1
 - Основание 15.20.20 1
 - БР х00.30.15 1
 - Основание 18.20.20
 - Основание 18.20.20 1

Пикет	п. проезжая часть			
	п. ВСП	п. НСП	п. ВСО	п. НСО
24+15,64	+	+	+	+
24+20,00	+	+	+	+
24+24,84	+	+	+	+
24+29,72	+	+	+	+
24+40,00	+	+	+	+
24+59,52	+	+	+	+
24+60,00	+	+	+	+
24+80,00	+	+	+	+
24+85,52	+	+	+	+
25+00,00	+	+	+	+
25+00,02	+	+	+	+
25+03,52	+	+	+	+
25+20,00	+	+	+	+
25+40,00	+	+	+	+
25+60,00	+	+	+	+
25+80,00	+	+	+	+


Свойства объекта

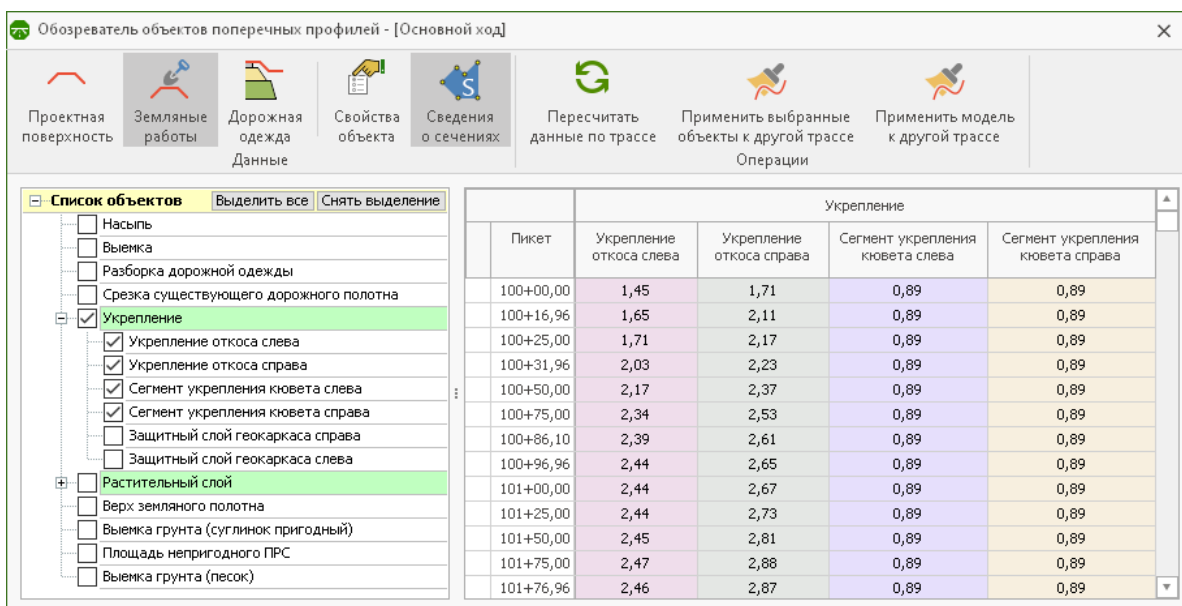
п. ВСП (п. проезжая часть), ПК: 24+40,00

- Материал** М.з.асфальтобетон
- Расчёт низа** По толщине
 - Толщина, м 0,050
 - Замер толщины По вертикали
 - Уклон низа Не задан
- Слева: полка 0 м**
- Справа: полка 0 м**

Свойства объекта можно редактировать непосредственно в окне обозревателя. Чтобы изменить значения параметров сразу на участке трассы, предварительно выделите диапазон поперечных профилей.

Сведения о сечениях

В столбцах обозревателя можно включить отображение площадей сечений объектов. Для этого нажмите кнопку  **Сведения о сечениях**.



Обозреватель объектов поперечных профилей - [Основной ход]

Проектная поверхность | Земляные работы | Дорожная одежда | Свойства объекта | **Сведения о сечениях** | Пересчитать данные по трассе | Применить выбранные объекты к другой трассе | Применить модель к другой трассе

Операции

Список объектов | Выделить все | Снять выделение

- Насыпь
- Выемка
- Разборка дорожной одежды
- Срезка существующего дорожного полотна
- Укрепление**
 - Укрепление откоса слева
 - Укрепление откоса справа
 - Сегмент укрепления кювета слева
 - Сегмент укрепления кювета справа
 - Защитный слой геотекстиля справа
 - Защитный слой геотекстиля слева
- Растительный слой**
 - Верх земляного полотна
 - Выемка грунта (суглинок пригодный)
 - Площадь непригодного ПРС
 - Выемка грунта (песок)

Пикет	Укрепление			
	Укрепление откоса слева	Укрепление откоса справа	Сегмент укрепления кювета слева	Сегмент укрепления кювета справа
100+00,00	1,45	1,71	0,89	0,89
100+16,96	1,65	2,11	0,89	0,89
100+25,00	1,71	2,17	0,89	0,89
100+31,96	2,03	2,23	0,89	0,89
100+50,00	2,17	2,37	0,89	0,89
100+75,00	2,34	2,53	0,89	0,89
100+86,10	2,39	2,61	0,89	0,89
100+96,96	2,44	2,65	0,89	0,89
101+00,00	2,44	2,67	0,89	0,89
101+25,00	2,44	2,73	0,89	0,89
101+50,00	2,45	2,81	0,89	0,89
101+75,00	2,47	2,88	0,89	0,89
101+76,96	2,46	2,87	0,89	0,89

Применение объектов поперечных профилей к другой трассе

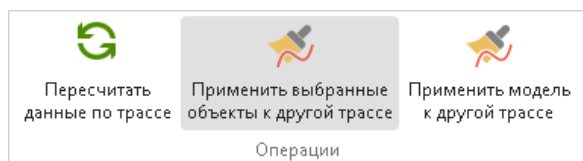
При помощи обозревателя можно скопировать элементы поперечного профиля (сегменты проектной поверхности, объекты земляных работ и дорожной одежды) с выбранного участка активной трассы на участок другой трассы. В процессе операции объекты, расположенные на выбранном диапазоне поперечных профилей, применяются к другой трассе с сохранением свойств объектов внутри диапазона.

Доступно два способа передачи данных: можно скопировать только выделенные элементы или применить всю модель поперечных профилей. Рассмотрим последовательно каждый из них.

Применение выбранных объектов к другой трассе

К участку другой трассы можно применить отдельные элементы проектной поверхности, объекты земляных работ или дорожной одежды, расположенные на заданном диапазоне поперечных профилей. Включите в обозревателе отображение необходимых объектов, выделите участок поперечных профилей и затем на ленте

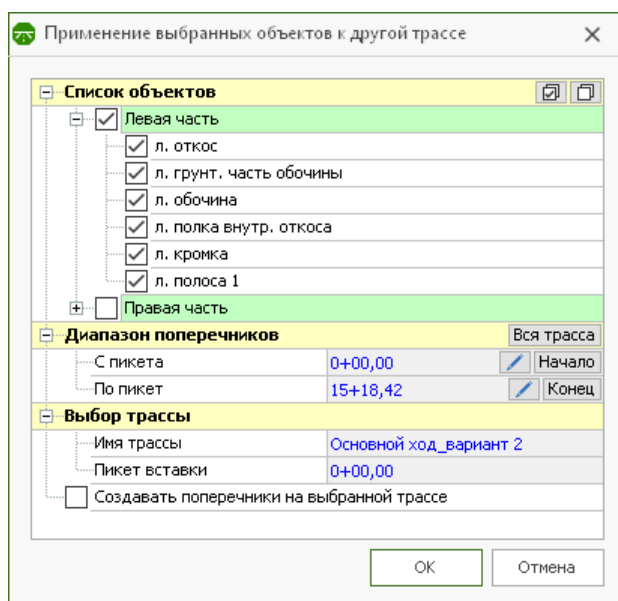
обозревателя нажмите кнопку **Операции** >  **Применить выбранные объекты к другой трассе**.



В появившемся диалоговом окне в разделе **Список объектов** при необходимости уточните набор копируемых объектов. В разделе **Диапазон поперечников** укажите участок активной трассы, с которого копируются объекты.


В разделе **Выбор трассы** укажите трассу, на которую необходимо скопировать объекты, и пикет вставки на ней. Конечный пикет определяется выбранным диапазоном на активной трассе.

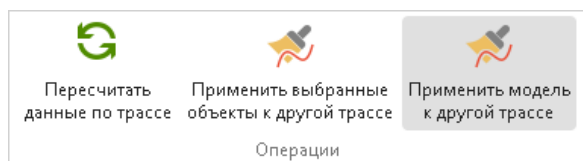
Если шаг разбивки на поперечные профили на трассах не совпадает, к поперечникам выбранной трассы применяется конструкция с ближайшего левого поперечника на активной трассе. Включение опции **Создавать поперечники на выбранной трассе** позволяет добавить на выбранную трассу поперечные профили с такой же разбивкой, как на активной трассе.



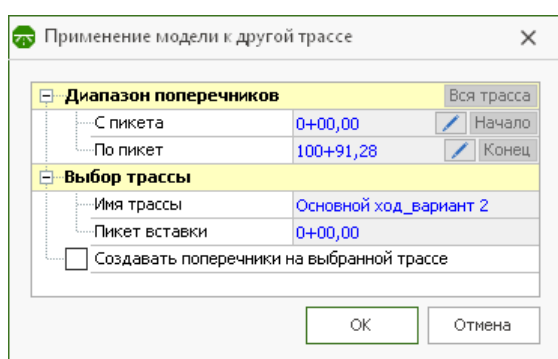
Применение модели к другой трассе

Эта операция может быть полезна при объединении в одном проекте результатов работы нескольких пользователей. В ходе одной операции можно применить к другой трассе модель либо проектной поверхности, либо земляных работ, либо дорожной одежды. Перед выполнением операции включите отображение соответствующих данных в обозревателе.

Далее на ленте обозревателя нажмите кнопку **Операции** >  **Применить модель к другой трассе**.




В появившемся диалоговом окне в разделе **Диапазон поперечников** укажите диапазон поперечных профилей, с которого необходимо скопировать модель данных. В разделе **Выбор трассы** укажите трассу, к которой необходимо применить модель, и начальный пикет вставки модели на трассе. Конечный пикет определяется автоматически выбранным диапазоном.

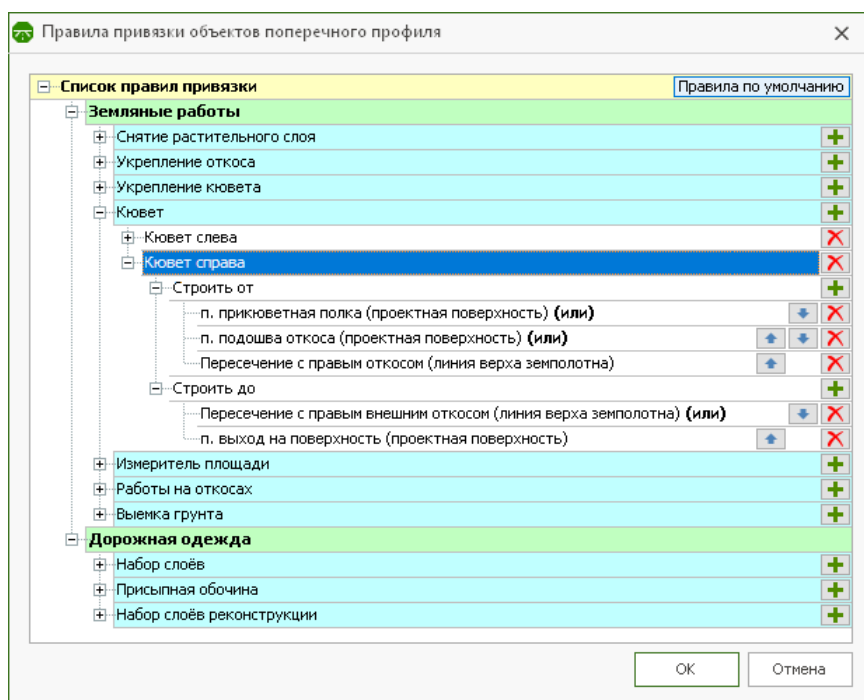


При нажатии кнопки **OK** к выбранной трассе применяется модель объектов активной трассы. При этом элементы проектной поверхности, объекты земляных работ или дорожной одежды, замоделированные на принимающей трассе, полностью заменяются объектами, скопированными с активной трассы.

6.2. Правила привязки

Правила позволяют настроить привязку объектов земляных работ и дорожной одежды на поперечных профилях таким образом, чтобы учесть возможное изменение конструкции проектной поверхности на трассе.

Окно правил привязки объектов поперечного профиля открывается при помощи кнопки  **Правила привязки** на ленте редактора поперечных профилей. Правила разделены на группы: **Земляные работы** и **Дорожная одежда**. Для каждого объекта земработ и дорожной одежды задаётся свой набор правил.



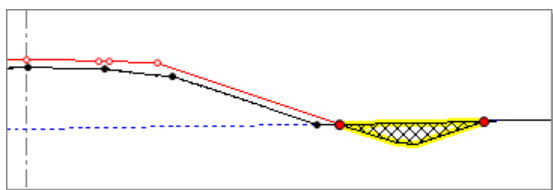
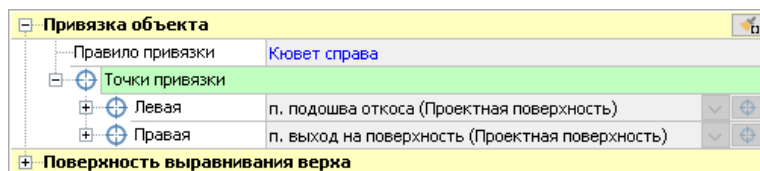
Внутри каждого правила есть набор параметров, которые можно настроить. Точки привязки, между которыми должен строиться объект, указываются в разделах **Строить от** и **Строить до**. Каждый раздел может включать неограниченное количество точек привязки. Приоритет применения снижается от верхней точки привязки в списке к нижней. То есть если на поперечном профиле нет узла, соответствующего первой в списке точке привязки, программа пробует применить вторую и так далее по списку, пока не обнаружит подходящую.

Применение правила привязки

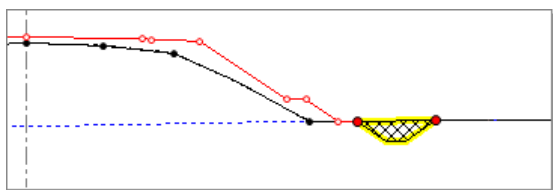
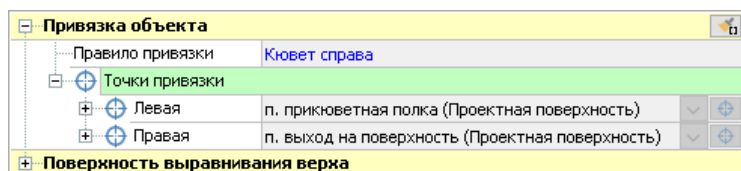
Чтобы применить правило привязки к объекту земляных работ или дорожной одежды, в параметрах объекта в строке **Правило привязки** выберите нужное правило. Точки привязки при этом устанавливаются автоматически и блокируются от изменений.

Применив к объекту одно правило привязки, к примеру, для кювета указав **кювет справа**, мы получим корректно построенный объект и в случае небольшой насыпи, и при появлении прикюветной полки, и в выемке.

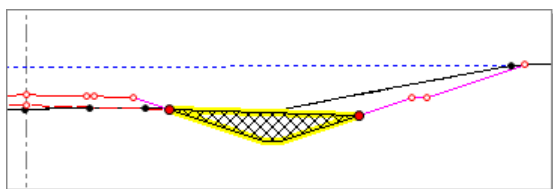
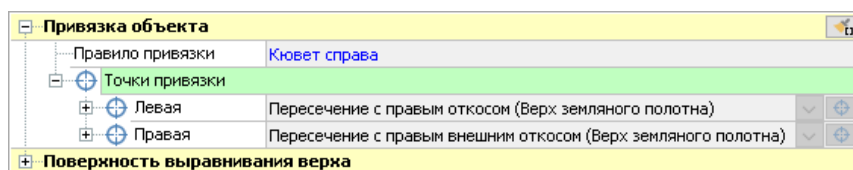
Кювет в насыпи:



Кювет в насыпи с прикюветной полкой:

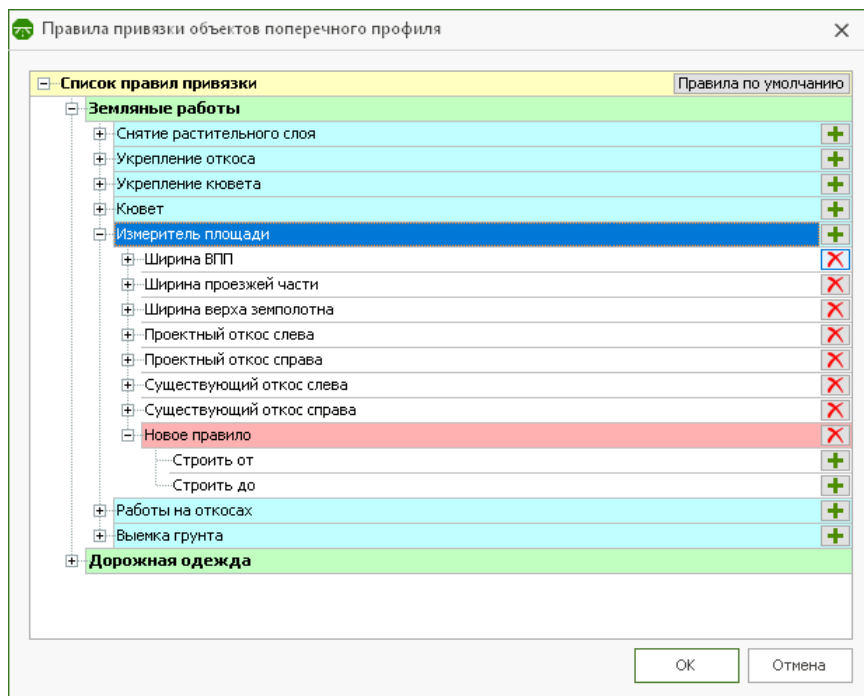


Кювет в выемке:



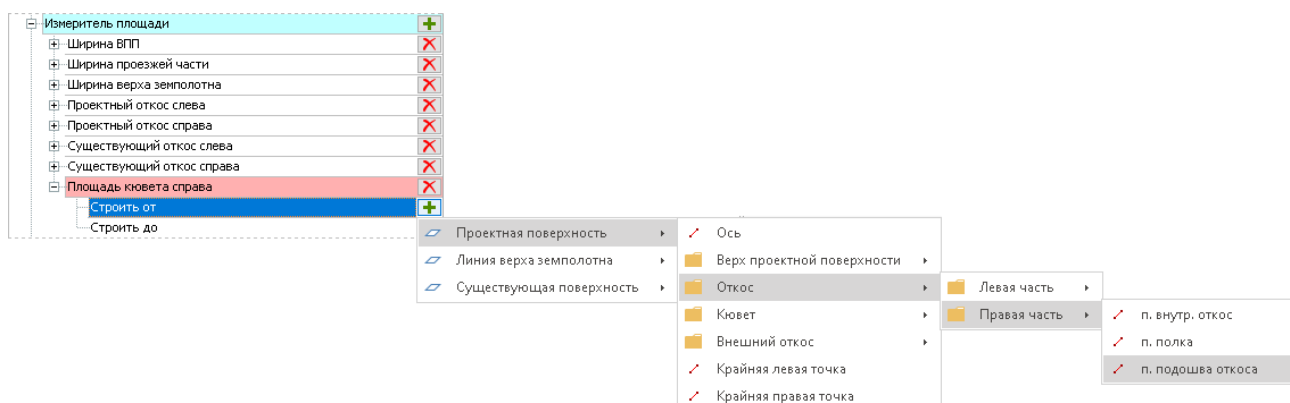
Создание правила привязки



Для каждого объекта создан набор правил по умолчанию. Чтобы добавить новое правило, нажмите кнопку **+** в строке с названием объекта, например **Измеритель площади**.

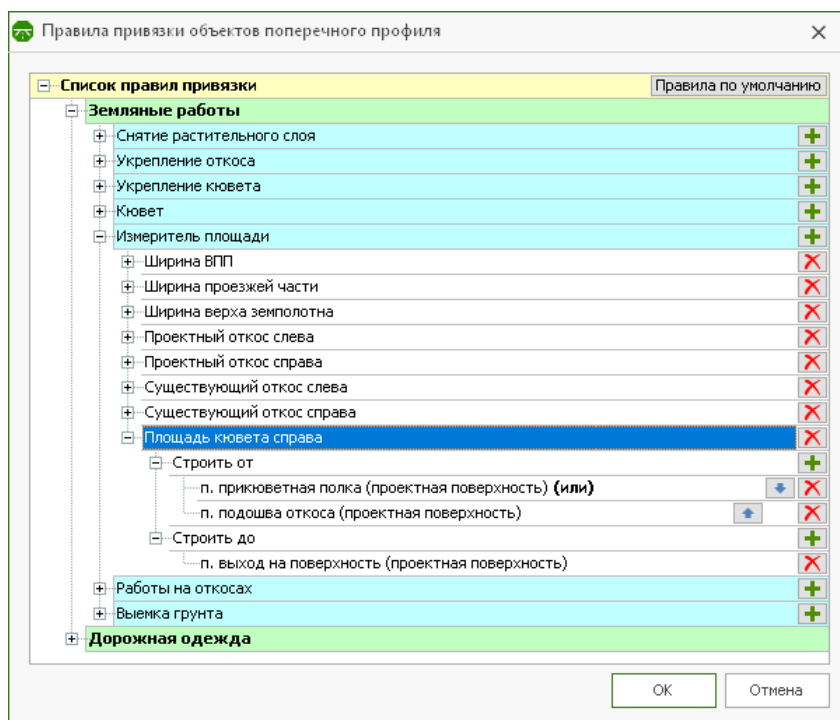


В конце списка правил для измерителей площади появляется новое правило. Рекомендуем сразу же переименовать правило так, чтобы название отражало его суть, например **Площадь кювета справа**.


Пока в составе правила не выбраны точки привязки, строка с его названием отображается красным цветом. Чтобы выбрать точку привязки, нажмите кнопку **+** **Добавить** в строке соответствующего раздела (**Строить от** и **Строить до**). Далее выберите поверхность, которая содержит нужный узел (проектная, существующая поверхность или линия верха земляного полотна), и сам узел, который должен выступать в качестве точки привязки.



Для нашего примера, измерителя площади кювета справа, в поле **Строить от** выберем правую подошву откоса. В поле **Строить до** — правый выход на поверхность. При необходимости можно расширить список точек привязки правила, например учесть случай, когда в структуре откоса встречается прикюветная полка. Добавим в поле **Строить от** правую прикюветную полку. Т.к. прикюветная полка встречается реже, чем подошва откоса, то в первую очередь правило должно находить именно эту точку привязки. Чтобы перемещать точки выше и ниже в списке, используются кнопки  и .




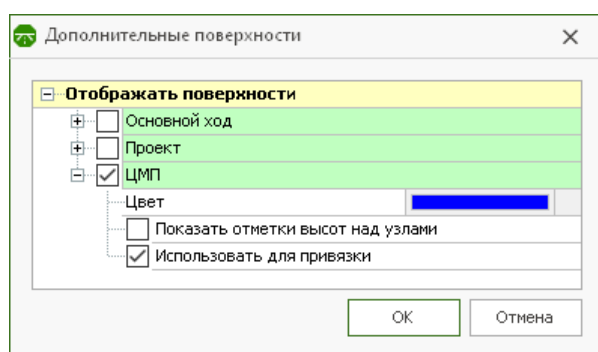
Чтобы удалить точку привязки из правила, нажмите кнопку  **Удалить**.

Чтобы удалить созданное правило, нажмите кнопку  **Удалить правило** в строке соответствующего правила. Восстановить правила построения объектов по умолчанию можно, нажав кнопку **Правила по умолчанию**.

6.3. Дополнительные поверхности

Объекты поперечного профиля обычно строятся с привязкой к проектной, существующей или интерполированной поверхности либо линии верха земляного полотна. Для решения большинства задач этих поверхностей достаточно, но в частных случаях при позиционировании объектов поперечного профиля полезно использовать другие поверхности проекта.

Нажмите кнопку  **Дополнительные поверхности** на ленте редактора поперечных профилей. В этом окне отображается список всех поверхностей проекта, за исключением слоя, выбранного для активной трассы в качестве существующей поверхности.



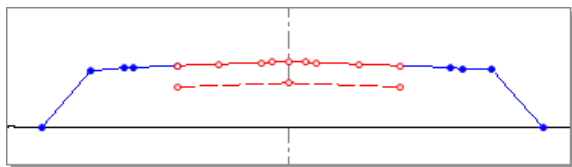
Чтобы отобразить поверхность в поперечном профиле, отметьте её в списке. Настройте цвет отображения поверхности.

ЗАМЕЧАНИЕ. Эти настройки соответствуют опции **Отображать в сечениях** в свойствах слоя.

Чтобы увидеть в рабочей области отметки узлов выбранной поверхности, включите опцию **Показывать отметки высот над узлами**.

Чтобы поверхность могла участвовать в построении объектов поперечного профиля, включите опцию **Использовать для привязки**. Выбранная поверхность появляется в списках поверхностей привязки и выравнивания различных объектов поперечного профиля. Кроме того, её узлы можно устанавливать в качестве точек привязки при настройке сегментов проектной поверхности, объектов земляных работ и дорожной

одежды, границ полос отвода. В рабочей области отображаются узлы поверхности, образованные именованными структурными линиями.



ЗАМЕЧАНИЕ. Для привязки не могут использоваться динамические поверхности трасс. Для таких поверхностей опция **Использовать для привязки** заблокирована.

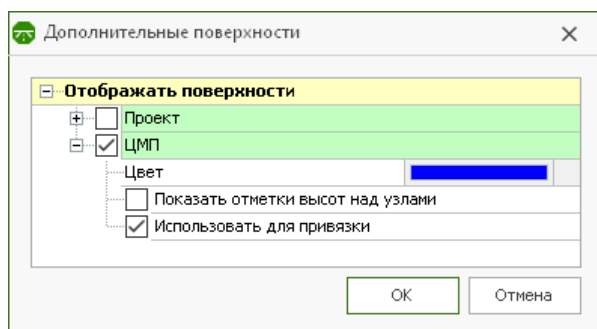
Ниже рассмотрим наглядные примеры использования дополнительных поверхностей в различных редакторах поперечного профиля.

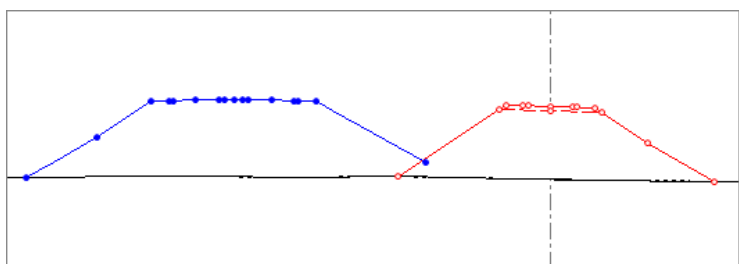
Примеры использования дополнительных поверхностей

Привязка сегментов проектной поверхности трассы к узлам дополнительных поверхностей

В качестве точек привязки сегментов проектной поверхности могут выступать именованные узлы различных поверхностей проекта. Это позволяет увязывать между собой, например, съезды и основную трассу. Рассмотрим для примера возможность сопряжения откосов двух трасс на развязке.

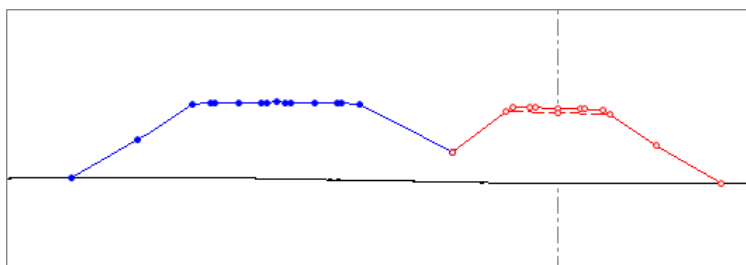
Напомним, что точками привязки на дополнительных поверхностях могут выступать только узлы, образованные именованными структурными линиями. Самый простой способ получить слой, содержащий именованные структурные линии трассы, — создать по этой трассе статическую проектную поверхность, или ЦМП. (Подробности о создании слоя ЦМП см. в разделе [Формирование статической проектной поверхности](#).) В данном случае в слой ЦМП включена основная трасса, обозначенная синим цветом. При редактировании поперечных профилей съезда в окне **Дополнительные поверхности** необходимо включить отображение слоя ЦМП и разрешить привязку к нему.





После этого левый откос съезда можно привязать к откосу основной трассы: в качестве точки привязки выбрать правую подошву откоса слоя ЦМП и, чтобы откос съезда выходил точно на него, установить параметры построения $dX=0$ и $dZ=0$.

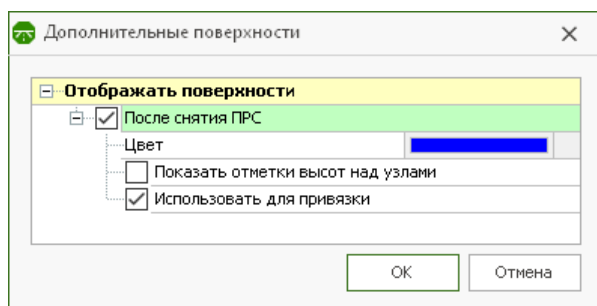
Точка привязки	п. подошва откоса (ЦМП)	
Поверхность привязки	ЦМП	
Параметр 1	dX , м	
Значение	0,000	
Параметр 2	dZ , м	
Значение	0,000	



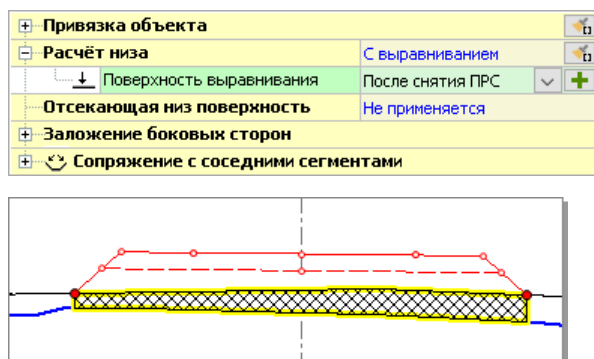
Расчёт объёмов фактически снятого растительного слоя

Когда в проект добавлена съёмка поверхности, получившейся после снятия растительного слоя, при проектировании можно учесть эти данные, чтобы рассчитать объёмы реально снятого растительного слоя и скорректировать объёмы насыпи и выемки.

В окне **Дополнительные поверхности** разрешите привязку к соответствующему слою.



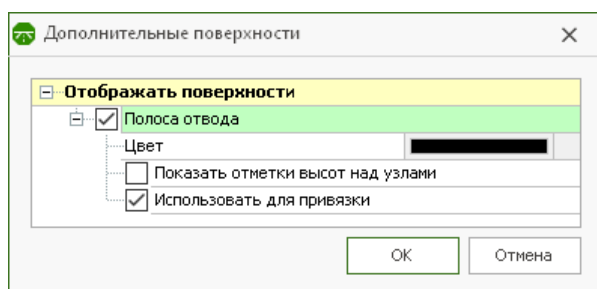
В параметрах сегмента растительного слоя выберите расчёт низа **С выравниванием** и в качестве поверхности выравнивания — слой с поверхностью после снятия ПРС.



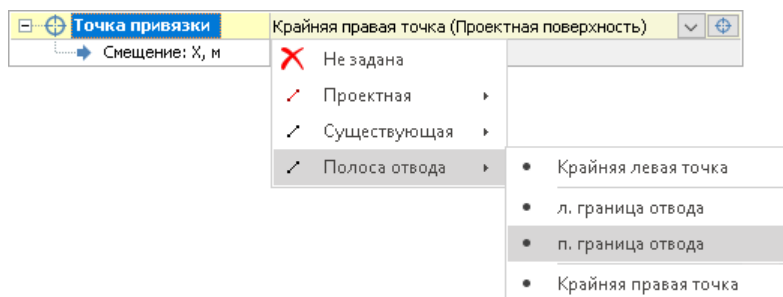
Выбор границ полос отвода

В редакторе границ полос отвода можно выбрать в качестве точки привязки именованные узлы любой поверхности проекта. Это позволяет хранить линии границ полос отвода в отдельном слое, чтобы они не влияли на рельеф существующей поверхности.


Чтобы привязать границы полос отвода к такой линии, в первую очередь в окне **Дополнительные поверхности** разрешите использование для привязки поверхности, содержащей границы полос отвода.



После этого перейдите в редактор границ полос отвода, выберите тип полосы слева или справа (постоянная, временная или существующая) и укажите для него точку привязки. В списке возможных точек привязки, наряду с узлами проектной и существующей поверхности, отображается соответствующий слой и его именованные узлы.

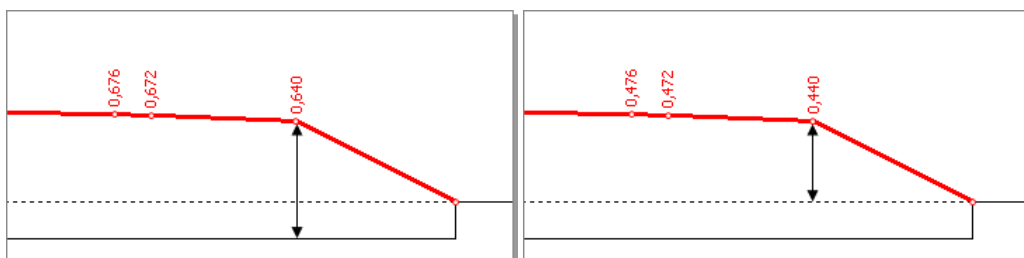


6.4. Параметры расчёта объектов поперечных профилей

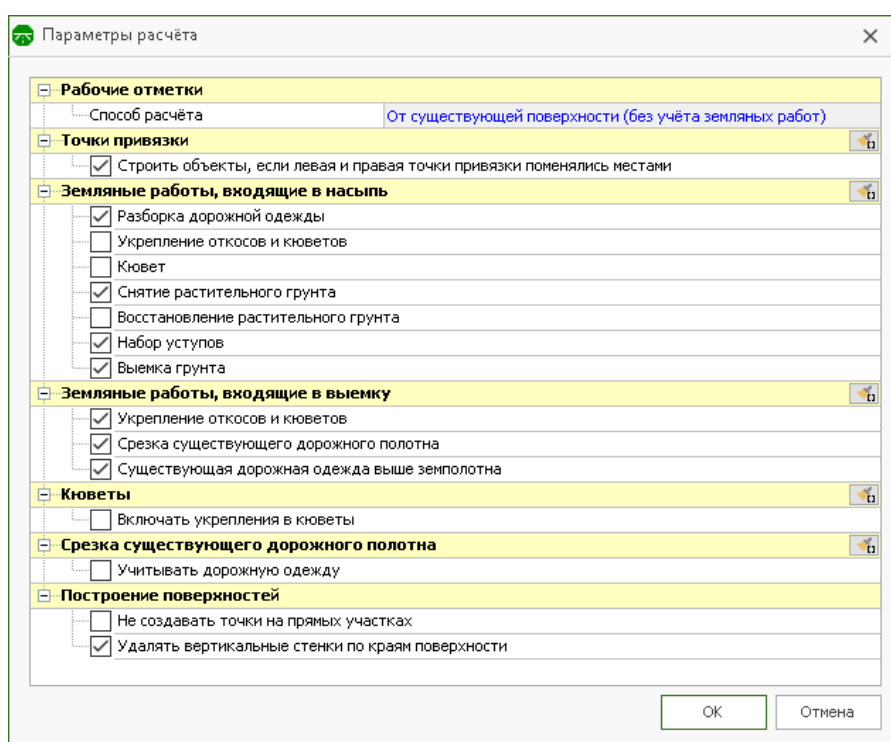
Параметры, влияющие на построение и расчёт объёмов объектов поперечных профилей, собраны в отдельном окне. Откройте его, нажав кнопку  **Параметры расчёта** на ленте редактора поперечных профилей.

В окне доступны следующие настройки.

- **Способ расчёта рабочих отметок.** В этом поле можно выбрать, каким образом должны рассчитываться рабочие отметки: от существующей поверхности, модифицированной объектами земляных работ, или от существующей поверхности без их учёта.



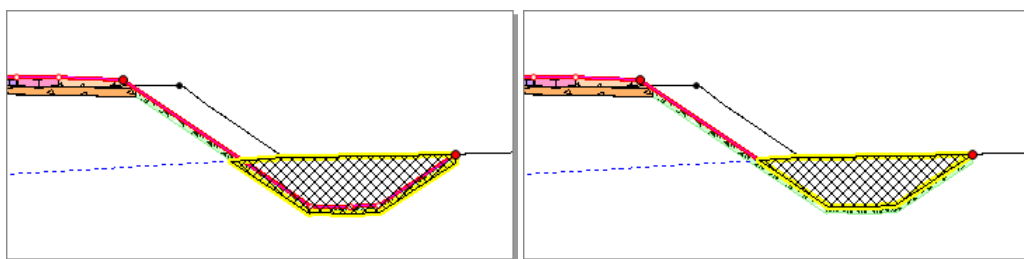
- Включение опции **Строить объекты, если левая и правая точки привязки поменялись местами** позволяет создавать объекты поперечного профиля, даже если указанные для них точки привязки расположены на поперечном профиле в обратном порядке.



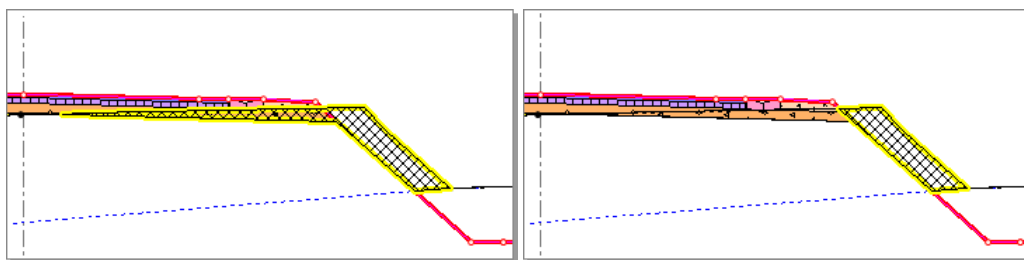
Настройки формирования объектов земляных работ

Насыпь, выемка и срезка существующего дорожного полотна редактора земляных работ формируются системой автоматически в зависимости от взаимного расположения проектной и существующей поверхности. Повлиять на границы этих объектов можно, используя настройки в окне **Параметры расчёта**.

- В разделе **Земляные работы, входящие в насыпь** отметьте те объекты земляных работ, объёмы которых необходимо включать в объёмы насыпи.
- В разделе **Земляные работы, входящие в выемку** отметьте те объекты земляных работ, объёмы которых необходимо включать в объёмы выемки.
- Чтобы объём укрепления входил в объём нарезки кюветов, включите опцию **Включать укрепления в кюветы**. На рисунках ниже выделен объём кювета с учётом укреплений и без них.



- Объект **Срезка существующего дорожного полотна** может включать в себя объёмы вырезки под проектируемую дорожную одежду. Для этого включите опцию **Учитывать дорожную одежду**. На рисунках ниже выделен объём срезки с учётом дорожной одежды и без неё.



Заданные настройки действуют для активной трассы. Чтобы применить настройки раздела к другим трассам проекта, нажмите кнопку **Применить** и в появившемся диалоговом окне отметьте необходимые трассы проекта.

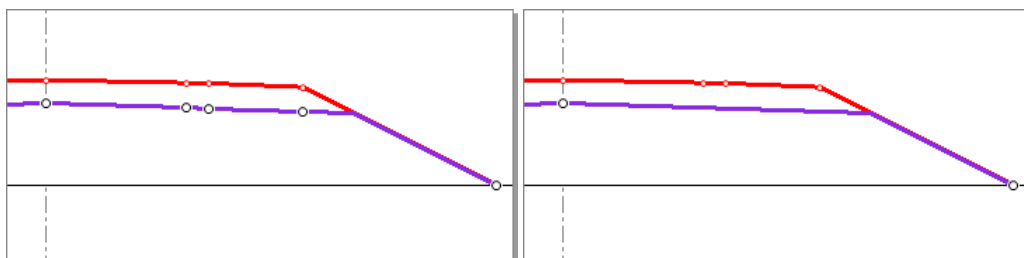
Настройки построения дополнительных поверхностей по данным поперечников

По данным поперечных профилей могут быть созданы различные вспомогательные поверхности: при помощи кнопки **Создать рабочую поверхность** на ленте

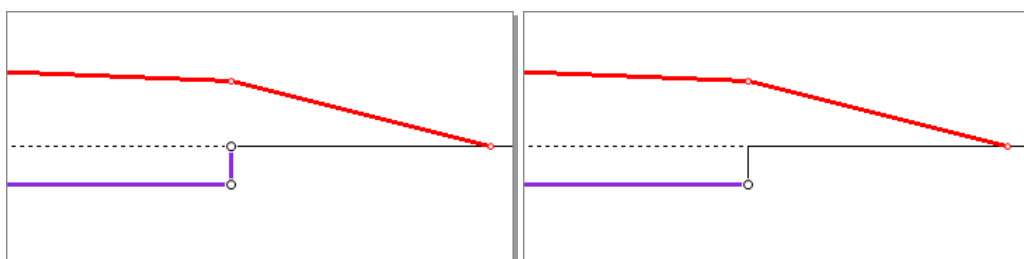
редактора поперечных профилей и через контекстное меню у слоёв дорожной одежды.

На формирование этих поверхностей влияют настройки в разделе **Построение поверхностей**.

- **Не создавать точки на прямых участках.** На создаваемые рабочие поверхности проецируются ключевые точки, например узлы проектной поверхности. В таких ключевых местах в создаваемой поверхности появляются рельефные точки. Чтобы не утяжелять поверхность точками на участках с одинаковым поперечным уклоном, включите опцию **Не создавать точки на прямых участках**. На рисунках ниже представлено построение поверхности по верху земляного полотна с дополнительными точками на прямой и без них.



- **Удалять вертикальные стенки по краям поверхности.** Включение этой опции позволяет построить поверхность, в которую не входят граничные вертикальные стенки. На рисунке ниже представлено построение поверхности после подготовительных работ с вертикальными стенками и без них.




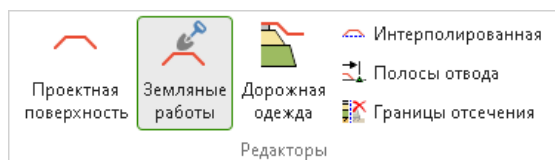
7. Моделирование земляных работ. Вычисление объёмов

В системе IndorCAD можно моделировать следующие виды земляных работ: насыпь, выемку, срезку существующего дорожного полотна, выемку грунта, снятие растительного слоя, нарезку кюветов, разборку существующей дорожной одежды, подготовительные работы на откосах, а также укрепительные работы на откосах и кюветах и каменную наброску. Кроме того, в редакторе земляных работ задаётся линия верха земляного полотна, а также можно создавать площадные объекты для подсчёта различных элементов трассы (например, площадь покрытия, площадь полосы кювета и пр.).

Для вычисления объёмов земляных работ используется ведомость **Объёмы земляных работ**, расположенная на вкладке **Чертежи и ведомости**, в группе **Ведомости**.

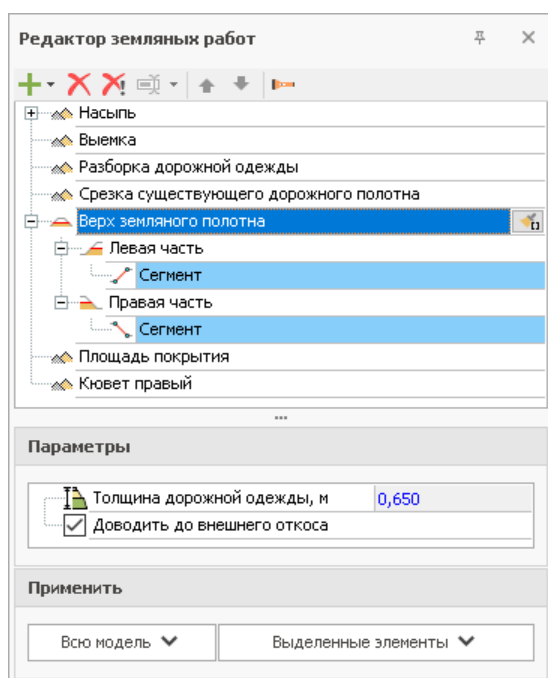
7.1. Редактор земляных работ

Редактор земляных работ открывается кнопкой **Редакторы** >  **Земляные работы** на ленте редактора **Поперечный профиль**.



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.

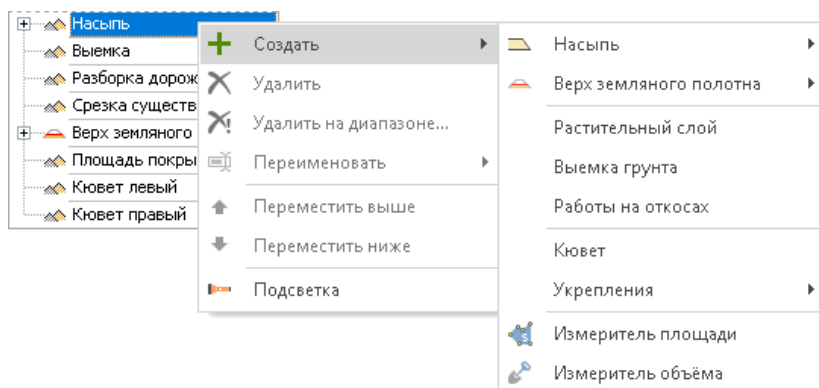
Системой автоматически формируются такие объекты земляных работ, как насыпь, выемка, срезка существующего дорожного полотна и разборка дорожной одежды. Насыпь и выемка моделируются системой автоматически по проектной и существующей поверхностям с учётом растительного слоя и кюветов. Срезка существующего дорожного полотна формируется как область, расположенная выше проектной и интерполированной поверхностей, но ниже существующей. Разборка дорожной одежды также моделируется автоматически при наличии на поперечнике набора слоёв дорожной одежды, для которого включена разборка. Перечисленные объекты всегда присутствуют в редакторе земляных работ, их нельзя удалить.



Окно редактора состоит из области, в которой отображается список объектов земляных работ текущего поперечного профиля, и области, в которой определяются свойства выделенного объекта.

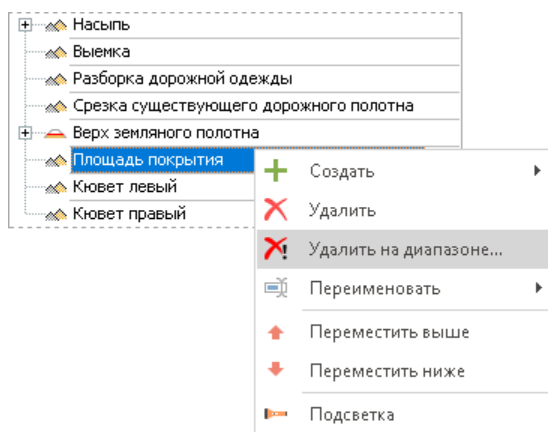
Для работы с объектами предусмотрена панель инструментов с командными кнопками. Эти же команды продублированы в контекстном меню, которое открывается щелчком правой кнопки мыши в области со списком объектов.

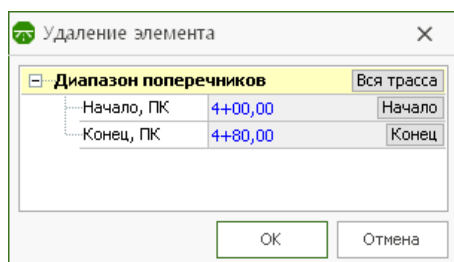
+ Создать объект. Создаёт новый объект земляных работ. Тип создаваемого объекта выбирается из выпадающего списка, который появляется при нажатии кнопки **+** на панели инструментов редактора или в контекстном меню в списке объектов.






✗ Удалить объект. Удаляет выделенный в списке объект земляных работ на текущем поперечном профиле. Клавиатурным эквивалентом этой команды является клавиша **Delete**. Команда удаления недоступна для объектов **Насыпь**, **Выемка**, **Разборка дорожной одежды** и **Срезка существующего дорожного полотна**.

✗! Удалить объект на заданном диапазоне. Позволяет удалить объект земляных работ на диапазоне поперечных профилей. При выборе этого варианта появляется диалоговое окно для уточнения начального и конечного пикетов диапазона, на котором нужно удалить объект.

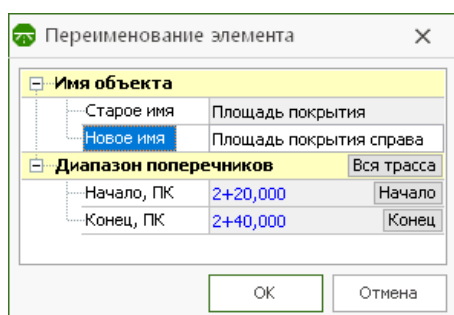
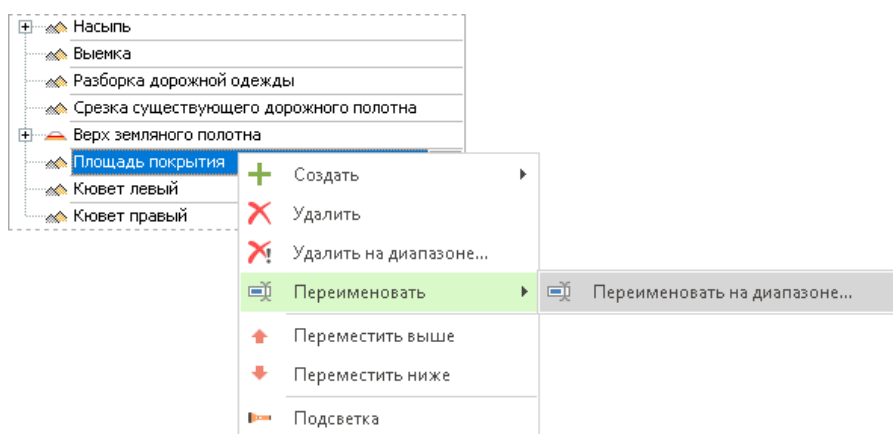






 **Переименовать объект.** Позволяет переименовать выделенный объект на текущем поперечном профиле. Клавиатурным эквивалентом этой команды является клавиша F2. Часть объектов (такие как **Насыпь, Выемка, Разборка дорожной одежды, Срезка существующего дорожного полотна и Верх земляного полотна**) переименовывать нельзя.

Для переименования объекта сразу на нескольких поперечных профилях в контекстном меню объекта выберите пункт  **Переименовать** >  **Переименовать на диапазоне...**

В появившемся диалоговом окне выберите новое имя объекта и участок трассы, на котором следует выполнить переименование.



 **Переместить выше** и  **Переместить ниже.** Эти кнопки позволяют менять порядок следования объектов в списке.

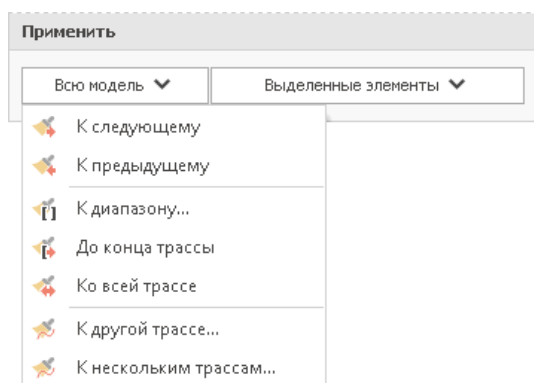
 **Подсветить.** Эта кнопка включает режим подсветки выделенного объекта на поперечном профиле.

Объект земляных работ, выделенный в редакторе, подсвечивается в рабочей области и на плане. Кроме того, если в рабочей области щёлкнуть на каком-либо объекте земляных работ, он будет выделен, подсвечен на трассе в плане, а в редакторе отобразятся его свойства.

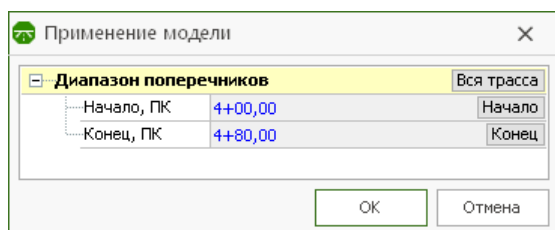
Применение модели земляных работ

Всю модель земляных работ или её отдельные объекты можно применить для диапазона поперечных профилей, всей активной трассы, другой трассы и пр.

Чтобы применить модель земляных работ текущего поперечного профиля к другим поперечным профилям, в разделе **Применить** нажмите кнопку **Всю модель** и в открывшемся списке выберите один из вариантов.

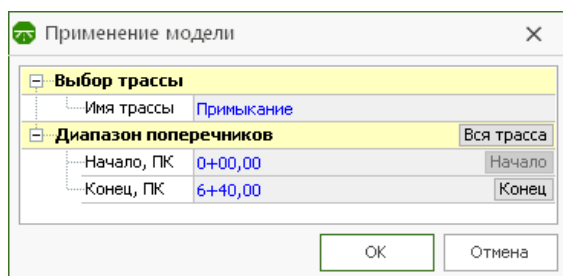


- **К следующему.** При выборе этого пункта объекты земляных работ текущего поперечного профиля применяются к следующему поперечному профилю. Этот поперечный профиль становится активным.
- **К предыдущему.** Этот пункт позволяет применить объекты земляных работ текущего поперечного профиля к предыдущему поперечному профилю. Поперечный профиль, к которому применили модель, становится активным.
- **К диапазону...** При выборе этого пункта объекты земляных работ текущего поперечного профиля применяются к выбранному участку активной трассы, начальный и конечный пикеты которого указываются в диалоговом окне.

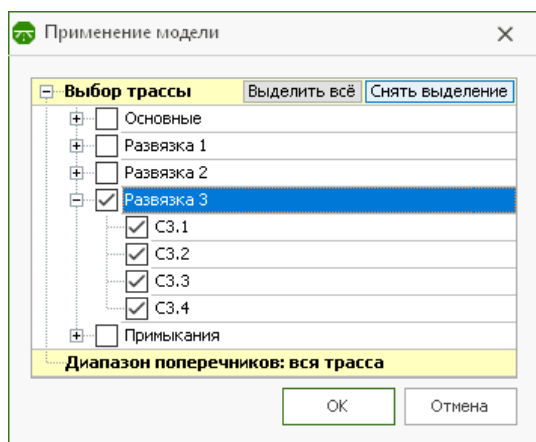


- **До конца трассы.** При выборе этого пункта объекты земляных работ текущего поперечного профиля применяются ко всем последующим поперечным профилям активной трассы, начиная с текущего.

- **Ко всей трассе.** Этот пункт меню применяет объекты земляных работ текущего поперечного профиля ко всем поперечным профилям активной трассы.
- **К другой трассе...** Этот пункт меню применяет объекты земляных работ текущего поперечного профиля к поперечным профилям другой трассы. В диалоге можно выбрать трассу и указать, применить ли модель ко всей трассе или же к конкретному её участку.

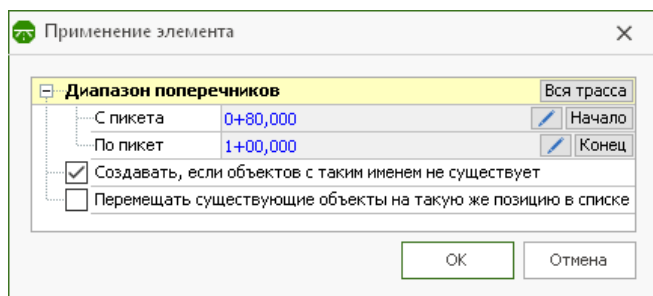


- **К нескольким трассам...** Этот пункт меню позволяет применить объекты земляных работ текущего поперечного профиля к поперечным профилям других трасс. В диалоговом окне можно выбрать необходимые трассы. Диапазон поперечников на нескольких трассах в данном случае не указывается, объекты применяются сразу ко всей трассе.



При необходимости применить на других поперечных профилях не всю модель земляных работ, а отдельные её объекты используется кнопка **Выделенные элементы**. Выделите требуемые объекты земляных работ в редакторе, после чего в разделе **Применить** нажмите кнопку **Выделенные элементы**. В открывшемся списке выберите необходимый вариант применения объекта.

При применении выделенного объекта **К диапазону...** появляется диалоговое окно, в котором указываются начальный и конечный пикеты участка применения.



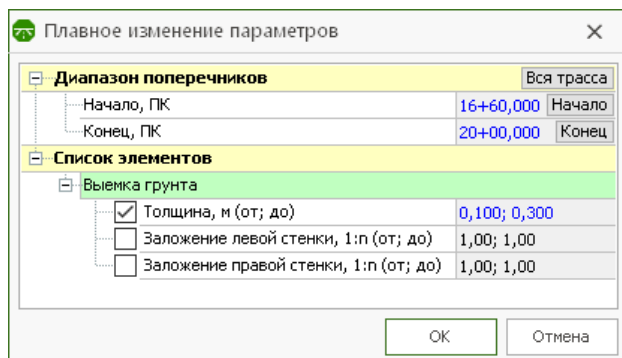
В этом же окне есть дополнительные опции, которые можно использовать при применении объектов.

- **Создавать, если объектов с таким именем не существует.** Эта опция определяет, должны ли создаваться выбранные объекты на тех поперечных профилях, где они отсутствуют. Включите эту опцию, если на выбранных поперечных профилях требуется создать применяемые объекты. Если требуется применить параметры выделенных объектов лишь на тех поперечных профилях, где эти объекты уже созданы, отключите опцию.
- **Перемещать существующие объекты на такую же позицию в списке.** Эта опция позволяет упорядочить объекты на применяемом диапазоне. Если объект на поперечных профилях выбранного диапазона есть, но расположен не на той позиции в списке, включите эту опцию и примените объект на диапазон. Он изменит своё положение в списке и будет установлен после того объекта, после которого расположен на активном поперечном профиле.

ЗАМЕЧАНИЕ. Включение и отключение опций в диалоговом окне применения выделенных объектов к диапазону влияет и на другие способы применения (как модели, так и выделенных элементов). К примеру, если опция **Создавать, если объектов с таким именем не существует** выключена, то объекты не будут создаваться на поперечных профилях как при применении модели или выделенных элементов к диапазону, так и при их применении ко всей трассе, до конца трассы и пр.

Плавное изменение параметров объектов земляных работ

При выборе пункта **Плавное изменение** в выпадающем меню кнопки **Выделенные элементы** можно задать плавное изменение параметров выделенных элементов на участке трассы.



В появившемся диалоговом окне в разделе **Диапазон поперечников** задайте значения начального и конечного пикетов участка трассы, на котором будет выполнено плавное изменение параметров.

В разделе **Список элементов** отображаются объекты земляных работ, для которых возможно плавное изменение параметров. Если объект определяется несколькими параметрами, выберите, какие из них следует редактировать. Снимите флаг с параметров, которые не должны измениться. Затем измените диапазон значений параметра: в левом поле — значение параметра на начальном пикете участка, в правом — на конечном пикете.

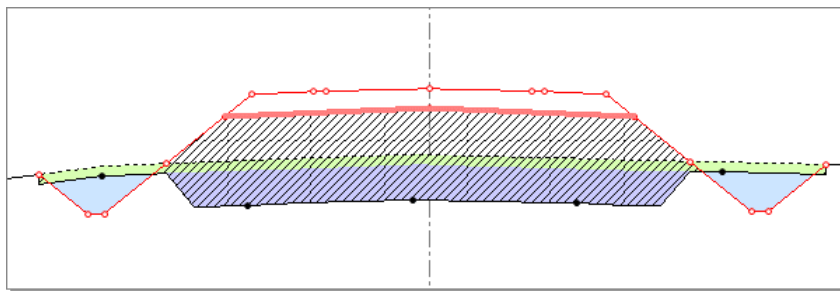
Для выполнения преобразования нажмите кнопку **ОК**. Значения параметров на промежуточных пикетах меняются по линейному закону.

Закраска элементов земляных работ

Объекты земляных работ при отображении в редакторе поперечных профилей по умолчанию имеют заливку. Это позволяет легко контролировать наличие всех необходимых земляных работ на поперечном профиле, а также правильность построения объектов.

Т.к. объекты земляных работ могут пересекаться, их заливки могут накладываться друг на друга. Это бывает удобно для визуального определения участков, предполагающих сначала выемку, а затем засыпку грунта. Порядок отрисовки

элементов земляных работ в рабочей области определяется последовательностью объектов в списке земляных работ.



Настройка стилей заливок для объектов земляных работ выполняется в окне настройки отображения поперечных профилей, которое открывается кнопкой **Настройки и информация > Параметры отображения**. Выбрать стиль заливки объектов можно в разделе **Использовать стили для объектов земляных работ**. Чтобы отключить заливку всех объектов, снимите галочку в этом разделе.

Стиль заливки выбирается индивидуально для каждого вида объектов. При этом, если объект состоит из нескольких сегментов (например, растительный слой) или на поперечном профиле создано несколько однотипных объектов (например, левый и правый кювет), отдельным объектам или сегментам можно назначить разные стили заливки. Для этого раскройте содержимое объекта и выберите стиль для каждого отдельного объекта. Чтобы задать всем однотипным объектам одинаковый стиль, выберите для них в выпадающем списке пункт **<единый стиль>**.

Чтобы отключить использование заливки для какого-либо объекта земляных работ, выберите для него пункт **<нет>**.

<input checked="" type="checkbox"/> Использовать стили для объектов земляных работ	
Вид работ	Стиль заливки
Насыпи	Насыпи
Выемки	Выемки
Кюветы	Кюветы
Кювет левый	Кюветы
Кювет правый	Кюветы 2
Наборы уступов	Наборы уступов
Выемки грунта	Выемки грунта
Растительные слои	Растительные слои
Разборка дорожной одежды	Разборка дорожной одежды

Стили заливок настраиваются в редакторе стилей на вкладке **Заливки** (**Проект > Настройки > Редактор стилей**).

Обратите внимание, что заливки объектов земляных работ также передаются в чертёж поперечных профилей.

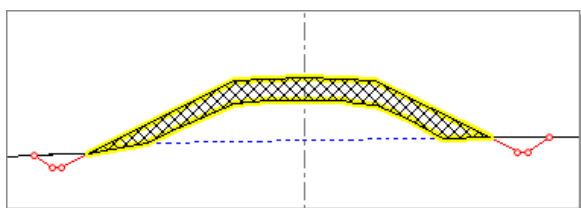
7.2. Насыпь, выемка, срезка существующего дорожного полотна

Объекты **Насыпь** и **Выемка** формируются системой автоматически по проектной и существующей поверхностям с учётом выемки грунта, снятия растительного слоя, кюветов и верха земляного полотна. Объект **Срезка существующего дорожного полотна** также строится автоматически по проектной, существующей и интерполированной поверхности. Эти объекты нельзя удалять или редактировать их границы.

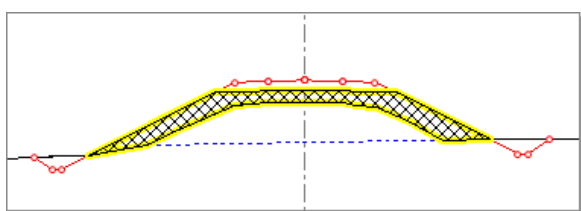
Насыпь

Чтобы подсветить насыпь в окне поперечного профиля, выделите объект **Насыпь** в редакторе земляных работ.

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.





Конструкция насыпи может состоять из нескольких слоёв. Для добавления слоя насыпи в инспекторе объектов редактора поперечных профилей нажмите **+ Создать > Насыпь > Слой насыпи**.


Для каждого слоя насыпи можно выбрать материал. От выбранного материала зависит цвет отображения насыпи в 3D-виде; также это значение учитывается при экспорте объекта в формат IFC. Список материалов доступен для редактирования в библиотеке материалов насыпи.

Один из слоёв насыпи обязательно должен быть заполняющим. Выбор заполняющего слоя производится либо в свойствах насыпи в инспекторе объектов, либо двойным щелчком по имени слоя. Заполняющий слой не имеет настроек, занимает оставшееся место в насыпи, не занятое другими слоями.

Для верхних слоёв насыпи, не являющихся заполняющими, настраиваются такие параметры, как высота и уклон низа.

 Материал	Суглинок
Высота, м	0,300
 Уклон низа	Двускатный
Уклон, ‰	30,00

Если нижний слой не является заполняющим, для него задаётся фиксированная высота относительно оси либо верхней или нижней точки существующей поверхности. Если в насыпи один слой, задать ему высоту невозможно.

 Материал	Суглинок
Высота, м	0,300
От точки существующей поверхности	На оси

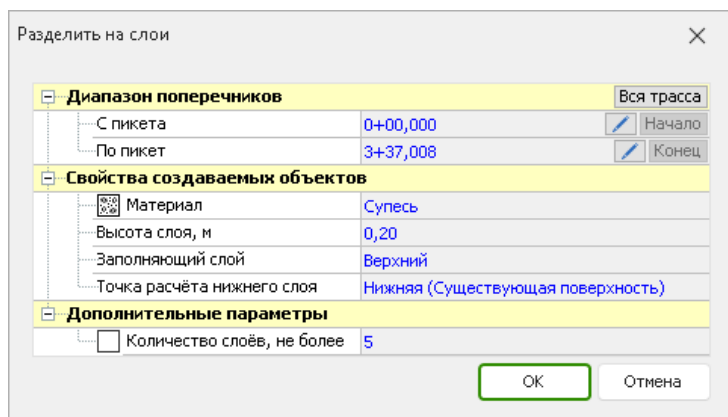
Автоматическое создание слоёв насыпи

Чтобы автоматически разбить высокую насыпь на участке трассы на слои, выделите объект **Насыпь** и в контекстном меню выберите вариант **Разделить на слои на диапазоне**.

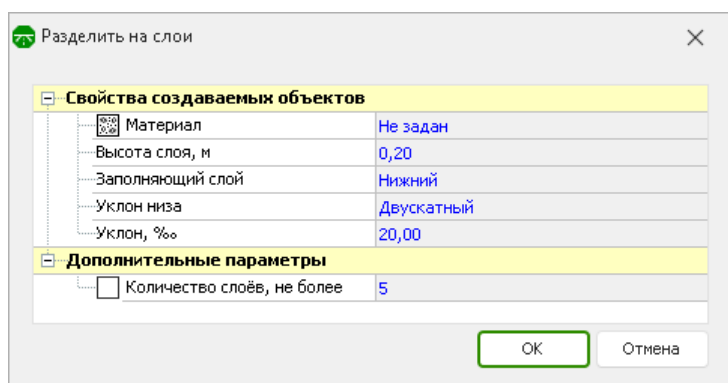
В появившемся диалоговом окне настройте параметры разбивки.

- **Диапазон поперечных профилей.** Укажите начало и конец участка трассы, на котором необходимо выполнить разбивку насыпи на слои.
- **Материал.** В этом поле выберите материал, который будет присвоен создаваемым слоям насыпи.
- **Высота слоя.** Укажите, на слои какой высоты требуется разделить насыпь.
- **Заполняющий слой.** Выберите, где в составе насыпи должен располагаться заполняющий слой: должен он быть верхним или нижним.

- Если заполняющий слой располагается сверху, выберите, от какой точки существующей поверхности необходимо рассчитывать высоту нижнего слоя: нижней, верхней или расположенной на оси.



- Если заполняющим является нижний слой насыпи, толщина верхних слоёв обеспечивается на оси трассы. В этом случае настраивается построение верхнего слоя: должен ли он строиться с уклоном ВЗП, либо уклон низа слоя должен быть односкатным или двускатным.



- **Максимальное количество слоёв.** Количество слоёв в насыпи рассчитывается автоматически в зависимости от высоты насыпи на конкретном поперечном профиле и заданной высоты слоя. Чтобы ограничить количество создаваемых слоёв насыпи, включите опцию **Количество слоёв, не более** и укажите в этом поле нужное значение, например 5. В результате на поперечных профилях создаётся максимум 5 слоёв (с учётом заполняющего). Если опция выключена, количество слоёв определяется высотой насыпи на поперечном профиле.

В результате операции на каждом поперечном профиле выбранного диапазона создаётся то количество слоёв насыпи, которое соответствует заданным параметрам и высоте насыпи на каждом поперечном профиле.

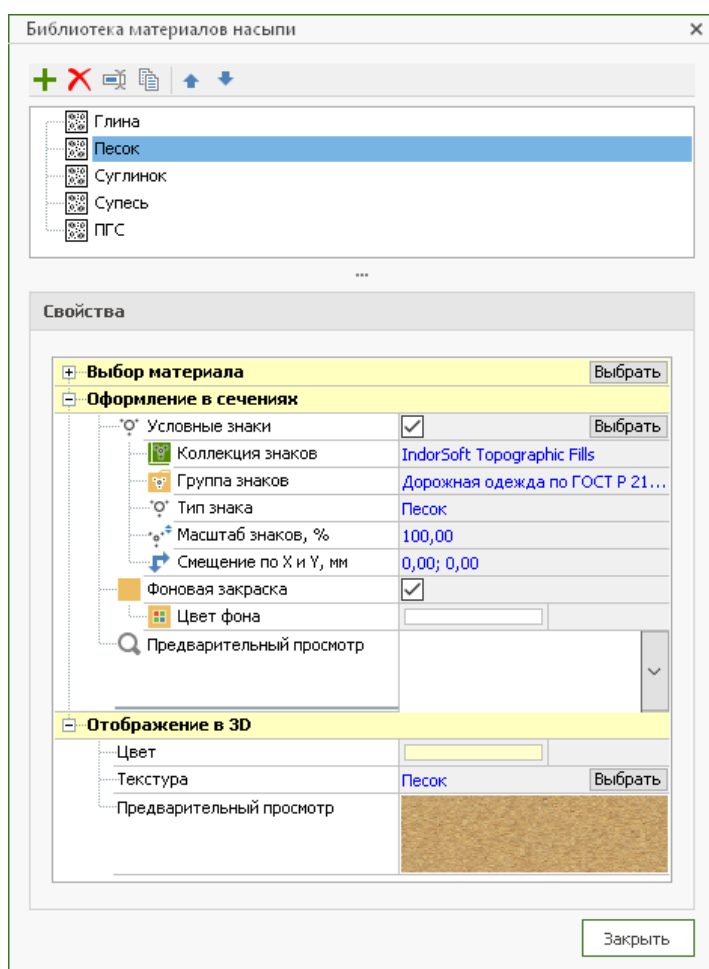
ЗАМЕЧАНИЕ. При выборе в контекстном меню объекта **Насыпь** пункта **Разделить на слои** слои насыпи создаются только на активном поперечном профиле.

Геосинтетика в насыпи

Для усиления слоёв насыпи в них можно включать слои геосинтетики. Чтобы добавить слой геосинтетики в насыпь, на панели инструментов нажмите кнопку **+ Создать > Геосинтетика** и выберите способ укладки геосинтетики: **Слой**, **Полубойма слева**, **Полубойма справа** или **Обойма**. Геосинтетика добавляется в выделенный слой насыпи. Настраиваемые параметры геосинтетических материалов подробно описаны в разделе **Геосинтетика**.

Библиотека материалов насыпи

Редактировать материалы насыпи (модифицировать их свойства, создавать или удалять материалы) можно в библиотеке материалов насыпи. Чтобы открыть библиотеку, нажмите кнопку **Библиотеки > Материалы > Насыпь**.



Окно библиотеки материалов насыпи состоит из панели инструментов, 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 материал. Создает новый материал укрепления, который добавляется в конец списка материалов.

✗ Удалить материал. Удаляет из списка выделенный материал. Удалить материал можно также, нажав клавишу **Delete**.

📄 Переименовать материал. Позволяет переименовать выделенный материал. Нажмите эту кнопку и введите новое название материала укрепления откосов и кюветов.

📄 Копировать материал. Позволяет скопировать созданный материал с сохранением всех его свойств.

↑ Переместить материал выше. Меняет положение выделенного объекта, помещая его перед предыдущим.

↓ Переместить материал ниже. Меняет положение выделенного объекта в списке, помещая его за следующим.

Эти команды продублированы в контекстном меню, которое открывается щелчком правой кнопки мыши в области со списком материалов укреплений.

Для каждого материала настраиваются параметры его отображения в сечениях и в 3D-виде.

- **Оформление в сечениях.** Чтобы задать параметры стиля заливки материала для отображения в поперечном профиле, 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.

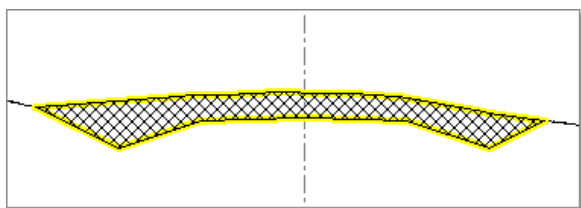
Для задания цвета фона заливки установите флаг **Фоновая закраска** и в поле, расположенном ниже, выберите цвет.

- **Отображение в 3D.** Для настройки отображения материала насыпи в 3D-виде выберите цвет и текстуру заливки. Выбранный цвет будет присвоен слою насыпи и при экспорте в формат IFC.

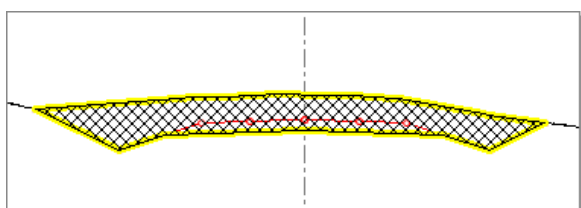
Выемка

Чтобы посмотреть области выемки в окне поперечного профиля, выделите в списке объект **Выемка**.

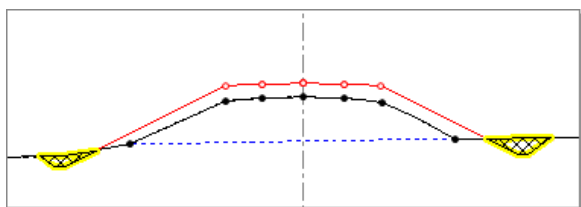
При отсутствии линии верха земляного полотна система считает выемкой те области, в которых проектная поверхность расположена ниже существующей поверхности.



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** (см. раздел [Нарезка кюветов](#)).

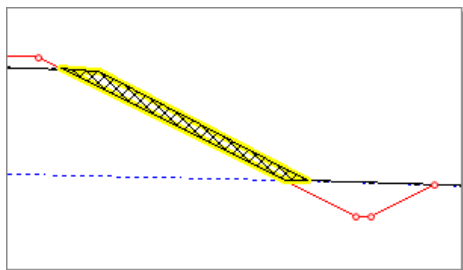


Срезка существующего дорожного полотна

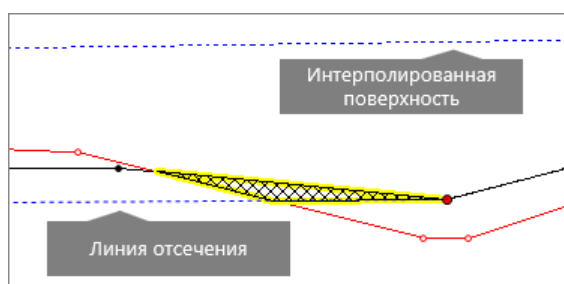
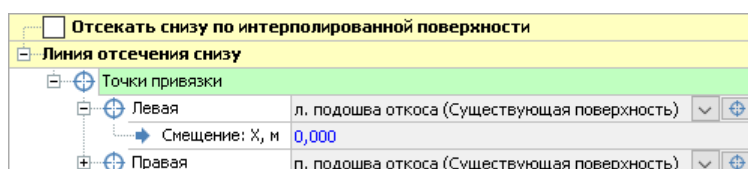
Объект **Срезка существующего дорожного полотна** используется при проектировании реконструкции автомобильной дороги и позволяет выделить объёмы по срезке существующего дорожного полотна из объёмов по выемке в отдельный вид работ. По умолчанию срезка формируется системой автоматически как область,

расположенная выше проектной и интерполированной поверхностей, но ниже существующей.

На рисунке ниже показано построение срезки существующего дорожного полотна в случае насыпи.



Когда работы по реконструкции трассы ведутся в выемке, интерполированная поверхность находится выше проектной, из-за чего срезка не может правильно определиться автоматически. В таких случаях для срезки необходимо вручную настроить точки привязки, по которым определяется нижняя граница объекта. Для этого в параметрах объекта **Срезка** отключите опцию **Отсекать снизу по интерполированной поверхности** и задайте точки привязки в разделе **Линия отсечения снизу**. По указанным точкам привязки строится линия, ограничивающая срезку существующего дорожного полотна. Таким образом, при прохождении трассы в выемке срезкой считается область выше заданной линии отсечения и проектной поверхности, но ниже существующей.



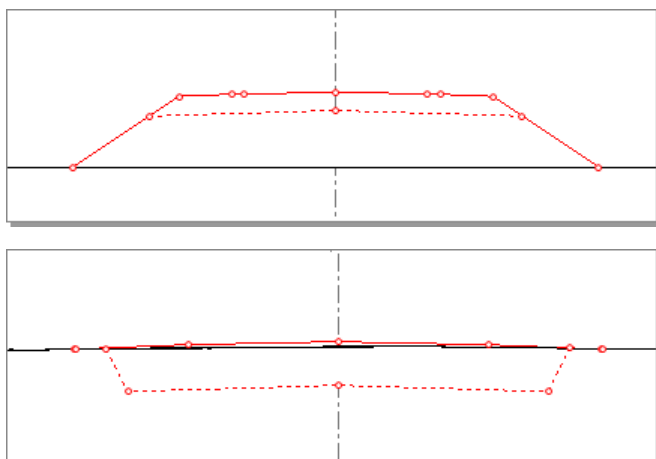
ЗАМЕЧАНИЕ. В параметрах редактора поперечного профиля (**Настройки > Параметры расчёта**) можно указать, нужно ли включать срезку в объёмы выемки.



Кроме того, в этом окне можно включить опцию **Учитывать дорожную одежду**, чтобы в объёмы срезки входила существующая дорожная одежда.

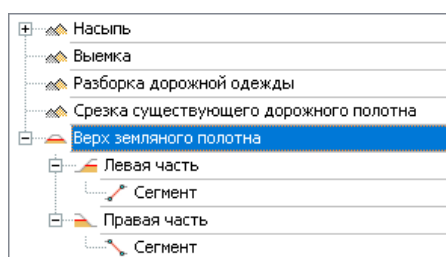
ЗАМЕЧАНИЕ. Для подсчёта объёмов насыпи, выемки и срезки существующего дорожного полотна по трассе используйте ведомость **Объёмы земляных работ**.

7.3. Верх земляного полотна

Линия верха земляного полотна (ВЗП) — универсальный объект, с помощью которого обозначается верхняя граница земляного полотна автомобильной дороги для размещения дорожного покрытия. Линия ВЗП позволяет замоделировать земляное полотно в насыпи и выемке для загородных дорог, а также земляное полотно корытного типа для городских улиц.

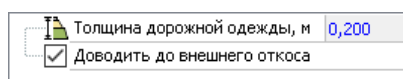


Чтобы задать на поперечном профиле линию верха земляного полотна, нажмите кнопку **+** **Создать объект** и выберите тип создаваемого объекта:  **Верх земляного полотна**. В списке появится новый объект:  **Верх земляного полотна**. Он состоит из двух частей (групп): левой и правой, в составе которых автоматически создаётся по одному сегменту.

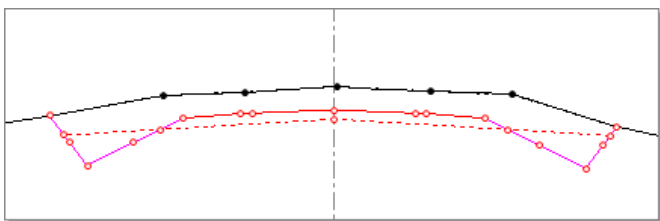


Для данного объекта можно задать следующие параметры.

- **Толщина дорожной одежды.** Вычисляется от оси проектной поверхности и представляет собой отступ линии верха земляного полотна от проектной поверхности.



- Если включена опция **Доводить до внешнего откоса**, линия верха земляного полотна (ВЗП) доводится до внешних откосов, иначе — заканчивается на границе с внутренними откосами. По умолчанию эта опция выключена.



Параметры сегментов верха земляного полотна

Для создания сложных конструкций верха земляного полотна (что бывает востребовано при проектировании в городских условиях или в особых случаях при реконструкции) в левую и правую часть можно добавить несколько сегментов линии ВЗП. Чтобы добавить очередной сегмент верха земляного полотна, нажмите кнопку **+ Создать объект > Сегмент слева (справа)**.

В каждой группе сегменты располагаются последовательно в порядке удаления от оси трассы. При добавлении нового сегмента ВЗП он устанавливается перед последним сегментом и по умолчанию наследует такой же уклон, как у него. Для каждого сегмента можно задать необходимые параметры построения.

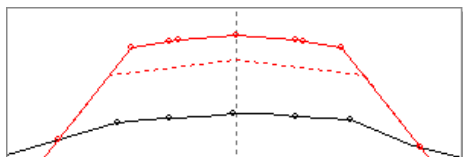
Выделенный в списке сегмент подсвечивается в окне поперечного профиля.

Для настройки позиционирования всех сегментов доступны те же параметры, что определяют положение сегментов проектной поверхности: точка и поверхность привязки, уклон, заложение, dZ и пр. Подробности о них см. в разделе [Настройка позиционирования сегментов](#).

Точка привязки	Предыдущая	<input type="button" value="v"/>	
Поверхность привязки	Не определена	<input type="button" value="v"/>	
<input type="checkbox"/> Параметр 1	Уклон, ‰		
Значение	30,000		
<input checked="" type="checkbox"/> Относительно	горизонтали	<input type="button" value="v"/>	
<input type="checkbox"/> Не менее, ‰	-30,00		
<input type="checkbox"/> Параметр 2	Ширина, м		
Значение	1,000		

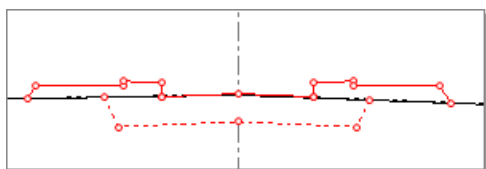
Для последнего сегмента обеих частей ВЗП по умолчанию устанавливается проектная поверхность привязки. В этом случае для него можно задать только параметры уклона, а его длина определяется автоматически.


Точка привязки	(нет)
Поверхность привязки	Проектная
Параметр 1	Уклон, ‰
Значение	30,000
Относительно	горизонтали
<input type="checkbox"/> Не менее, ‰	-30,00
Параметр 2	Ширина, м
Значение	6,000

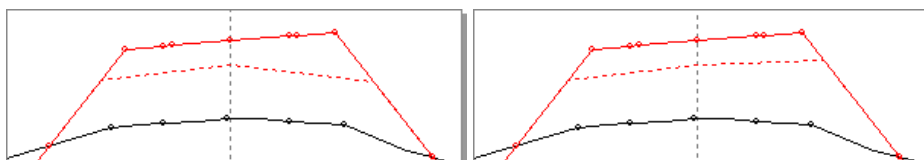


Однако последние сегменты ВЗП не всегда должны пересекаться с проектной поверхностью. Например, при построении ВЗП корытного типа в качестве поверхности привязки можно установить существующую поверхность.

Точка привязки	(нет)
Поверхность привязки	Существующая
Параметр 1	Заложение, 1:n
Значение	-1,00
<input checked="" type="radio"/> Относительно	горизонтали
Параметр 2	Ширина, м
Значение	0,293



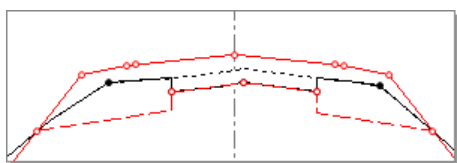
По умолчанию уклоны сегментов отсчитываются от горизонтали. Чтобы уклон считался относительно какого-либо сегмента проектной поверхности, например относительно проезжей части, выберите название этого сегмента в списке **Относительно** или укажите соответствующий сегменту узел в окне поперечного профиля, нажав кнопку , расположенную справа от поля. Относительный уклон задаётся для того, чтобы при изменении уклона проезжей части, например на выраже, соответственно менялся и уклон линии верха земляного полотна.



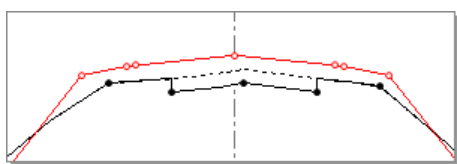
ЗАМЕЧАНИЕ. Обратите внимание, что если уклон сегмента верха земляного полотна задаётся относительно какого-либо сегмента проектной поверхности, то уклон, заданный в редакторе для сегмента ВЗП, суммируется с уклоном сегмента проектной поверхности. Например, уклон задаётся относительно проезжей части и 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 **Уклон** нужно ввести значение 10 ($10 + 20 = 30$ ‰).

Формирование линии верха земляного полотна при реконструкции



Проектирование земляного полотна в условиях ремонта или реконструкции — особая задача, поэтому специально для таких случаев в системе предусмотрены дополнительные настройки линии ВЗП. При помощи этих настроек линия ВЗП может быть запроектирована таким образом, чтобы её центральный участок повторял существующую поверхность, а далее линия шла до границы проектной поверхности с заданным уклоном и указанным расстоянием от проектной поверхности.

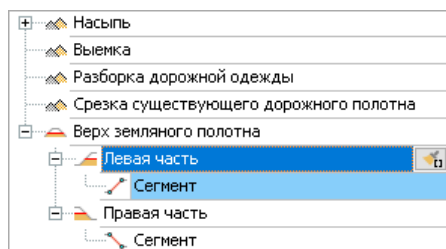


Рассмотрим случай, когда в ходе планируемых работ предполагается частичная разборка существующей дорожной одежды. (Подробности о том, как задать разборку существующей дорожной одежды, см. в разделе [Разборка дорожной одежды](#).) Существующая поверхность при этом смещается до границ разборки, как на рисунке ниже.



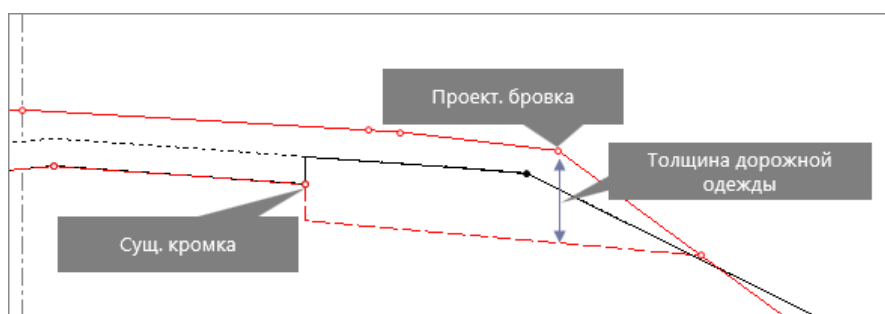
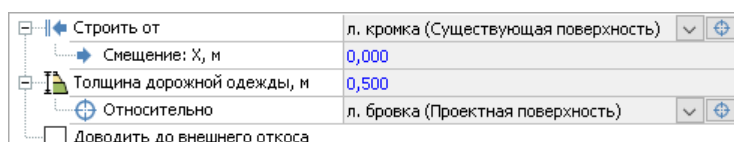
Предположим, что проектируемая дорожная одежда в данном случае частично укладывается на существующую ДО, а по краям устраивается конструкция обочин с фиксированной толщиной. Замоделируем соответствующую линию верха земляного полотна.

Выделите в редакторе земляных работ объект  **Левая часть** или  **Правая часть** линии ВЗП.



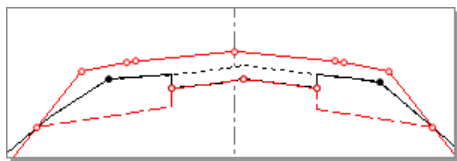
В нижней части окна отобразятся параметры объекта.

- Параметр **Строить от** отвечает за определение границ прохождения линии ВЗП по существующей поверхности. В этом поле установите точку привязки линии ВЗП на существующей поверхности (например, выберите существующую кромку). При необходимости задайте смещение от точки привязки. Линия ВЗП будет проходить по существующей поверхности от проектной оси до выбранной точки привязки.
- Для параметра **Толщина дорожной одежды** задайте фиксированную толщину ДО на обочине. Это значение вычисляется от указанной в поле **Относительно** точки проектной поверхности и представляет собой отступ линии верха земляного полотна от проектной поверхности. Укажите узел проектной поверхности, относительно которого должно вычисляться это значение (например, проектная бровка). Расчёт толщины дорожной одежды также может вестись от узлов дополнительных поверхностей.



После задания этих настроек в левой и правой части линия ВЗП повторяет существующую поверхность в границах выбранных точек привязки, а дальнейшее

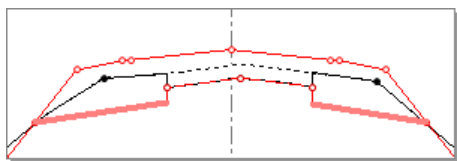
прохождение линии ВЗП определяется заданной толщиной дорожной одежды и уклоном сегмента ВЗП.




ЗАМЕЧАНИЕ. Если существующая дорожная одежда при реконструкции не разбирается, линия ВЗП может строиться только на уширении — там, где устраивается полная конструкция дорожной одежды. В этом случае в поле **Строить от** выберите узел проектной поверхности. До выбранного узла ВЗП повторяет проектную поверхность.

Сегменты линии верха земляного полотна при реконструкции

Сегментом линии верха земляного полотна при такой конструкции ВЗП выступает участок от выбранной точки на существующей поверхности до границы проектной поверхности.



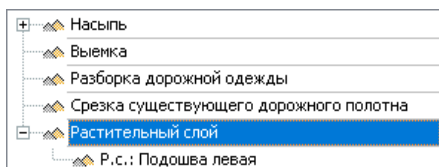
Выделите сегмент ВЗП в списке объектов редактора земляных работ, чтобы увидеть его параметры. По умолчанию уклон сегмента отсчитывается от горизонтали. Чтобы уклон считался относительно какого-либо сегмента проектной поверхности, например относительно проезжей части, выберите название этого сегмента в списке **Относительно** или укажите соответствующий сегменту узел в окне поперечного профиля, нажав кнопку , расположенную справа от поля.

 Точка привязки	(нет)		
 Поверхность привязки	Проектная		
 Параметр 1	Уклон, ‰		
Значение	30,000		
 Относительно	горизонтали		
<input type="checkbox"/> Не менее, ‰	-30,00		
 Параметр 2	Ширина, м		
Значение	6,000		

При изменении уклона обеспечивается заданная в свойствах правой/левой части линии ВЗП толщина дорожной одежды.


7.4. Снятие 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 сегмент, нажмите кнопку **+ Создать объект** и выберите тип создаваемого объекта: **Растительный слой**.

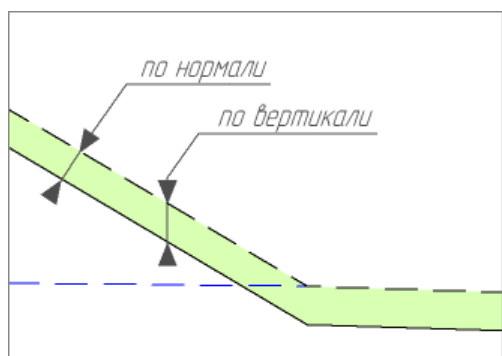
Для сегмента растительного слоя можно задать следующие параметры.

- **Правило привязки.** С помощью правила привязки устанавливаются точки привязки, определяющие положение сегмента растительного слоя на поперечном профиле.
- **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 ) . Если выбрано правило привязки, точки привязки определяются автоматически и заблокированы от изменений.

Дополнительно можно задать смещение растительного слоя от точек привязки. Поле для задания смещения отображается при нажатии на знак \oplus рядом с полем **Левая** (или **Правая**).

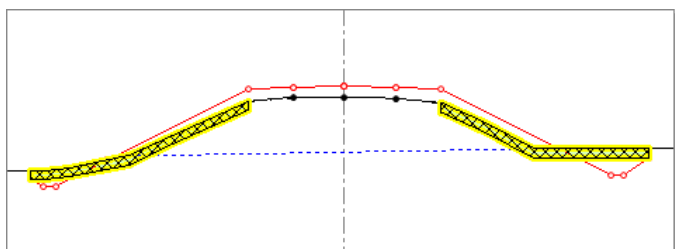
Привязка объекта	
Правило привязки	Реконструкция (левая подошва)
Точки привязки	
Левая	Крайняя левая точка (Проектная поверхность)
Смещение: X, м	0,000
Правая	л. подошва откоса (Существующая поверхность)
Расчёт низа	
Толщина, м	0,100
Замер толщины	По вертикали
Отсекающая низ поверхность	
Не применяется	
Заложение боковых сторон	
Слева, 1:n	3,00
Справа, 1:n	0,00
Сопряжение с соседними сегментами	
Слева	<input checked="" type="checkbox"/>
Справа	<input checked="" type="checkbox"/>

- **Расчёт низа.** Выбрав точки привязки, определите параметры построения нижней границы снятия растительного слоя.
 - **По толщине.** Задайте толщину снятия растительного слоя. В поле **Замер толщины** выберите один из способов расчёта толщины:
 - **По вертикали:** толщина рассчитывается по вертикали.
 - **По нормали:** толщина рассчитывается по перпендикуляру от существующей поверхности. Выберите этот вариант, чтобы заданная толщина обеспечивалась при снятии растительного слоя на откосах существующей поверхности.

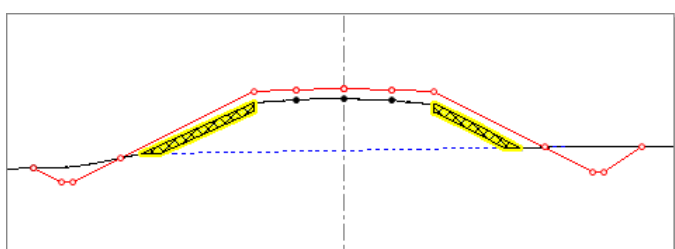


- **С выравнением.** Этот вариант используется для расчёта объёмов фактически снятого растительного слоя. В качестве поверхности выравнивания можно выбрать одну из дополнительно загруженных в проект поверхностей. Предварительно в окне **Дополнительные поверхности** выбранный слой должен быть включен для отображения в поперечнике и использования для привязки.

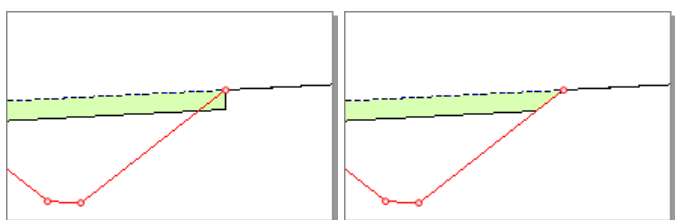
При добавлении растительного слоя контур существующей поверхности смещается на толщину растительного слоя.



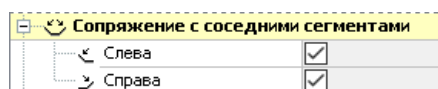
- **Отсекающая низ поверхность.** Это свойство позволяет выбрать поверхность (проектную, интерполированную или существующую без учёта земляных работ), ниже которой сегмент не строится.



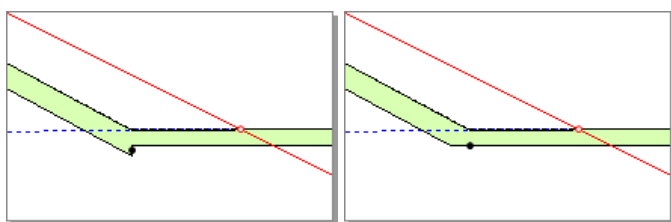
- **Заложение боковых сторон.** Чтобы исключить из объёмов снятия растительного слоя участок, выходящий за пределы проектной поверхности, задайте для края растительного сегмента заложение, совпадающее с заложением проектной поверхности.



- **Сопряжение.** 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 сопряжение сегментов, выбрав в разделе **Сопряжение с соседними сегментами** опции **Слева** или **Справа**.



При сопряжении сегменты достраиваются до их пересечения, что обеспечивает плавный переход от одного сегмента к другому. При этом узлы существующей поверхности, попадающие на участок сопряжения, смещаются.



При установке сопряжения для одного сегмента автоматически включается сопряжение смежного сегмента. На крайних левых и правых точках крайних сегментов растительного слоя сглаживание не выполняется.

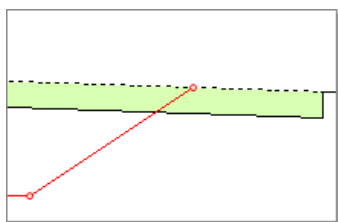
ЗАМЕЧАНИЕ. Для вычисления объёмов снятия растительного слоя используется ведомость **Объёмы земляных работ**.

Восстановление растительного слоя

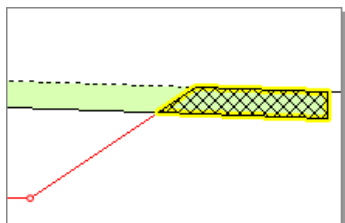
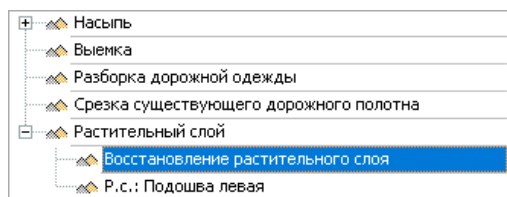
На начальном этапе строительства дороги растительный слой может сниматься не по границам земляного полотна, а с запасом, с отступом от крайних точек проектной поверхности. В этом случае участки, выходящие за пределы проектной поверхности, в дальнейшем необходимо вновь засыпать плодородной почвой. Учесть объём такой засыпки при моделировании земляных работ в редакторе поперечных профилей позволяет объект **Восстановление растительного слоя**.

Геометрия данного объекта вычисляется автоматически и определяется границами сегмента растительного слоя за пределами проектной поверхности. Чтобы учесть восстановление растительного слоя на поперечном профиле, должны соблюдаться два условия.

- Крайняя точка проектной поверхности должна выходить на **существующую поверхность без учёта земляных работ**.
- Сегмент снятия растительного слоя должен распространяться за пределы проектной поверхности.



В этом случае в составе объекта **Растительный слой** в редакторе земляных работ появляется **Восстановление растительного слоя**.



ЗАМЕЧАНИЕ. Объект **Восстановление растительного слоя** не влияет на объёмы сегментов растительного слоя, т.к. с его помощью моделируется отдельный вид работ. Для вычисления объёмов восстановления используется ведомость **Объёмы земляных работ**.

7.5. Выемка 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 на панели инструментов редактора земляных работ кнопку **+** **Создать объект** и выберите тип создаваемого объекта: **Выемка грунта**. В списке объектов появится новый объект. При необходимости переименуйте его, указав для него осмысленное имя.

Для выемки грунта можно задать следующие параметры.

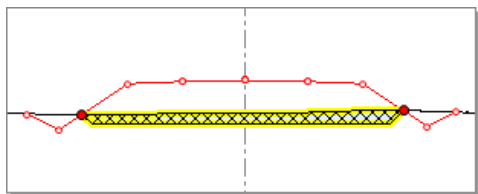
- **Правило привязки.** С помощью правила устанавливаются точки привязки, определяющие положение выемки грунта на поперечном профиле.
- **Точки привязки.** Положение объекта задаётся с помощью точек привязки. В качестве точки привязки может быть использован любой узел проектной поверхности, любой именованный узел существующей поверхности, а также точки пересечения линии верха земляного полотна с откосами. Точки привязки можно выбрать из раскрывающихся списков **Левая** и **Правая** в разделе **Точки привязки** или в режиме выбора точек привязки в окне поперечного профиля, который включается кнопкой **+**. Если выбрано правило привязки, точки привязки определяются автоматически и заблокированы от изменений.

Дополнительно можно задать смещение объекта от точек привязки. Поле для задания смещения отображается при нажатии на знак **+** рядом с полем **Левая** (или **Правая**).

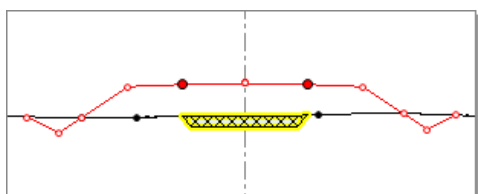
Привязка объекта	
Правило привязки	Слабый грунт
Точки привязки	
Левая	л. подошва откоса (Проектная поверхность)
Смещение: X, м	0,000
Правая	п. подошва откоса (Проектная поверхность)
Поверхность привязки	Существующая
Привязка нижней стороны	<input type="checkbox"/>
Заложение боковых сторон	
Слева, 1:n	1,00
Справа, 1:n	1,00
Расчёт низа	
Толщина, м	По толщине
0,200	
Замер толщины	По вертикали
Уклон низа	Горизонтальный

- **Поверхность привязки.** В качестве поверхности привязки можно выбрать проектную, существующую или интерполированную поверхность.

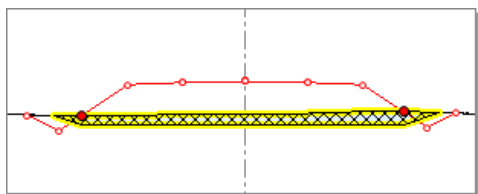
От поверхности привязки рассчитывается толщина объекта; верхней границей выемки грунта всегда выступает существующая поверхность.



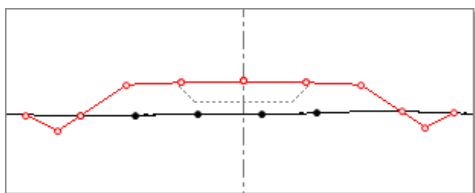
Если точки привязки не принадлежат поверхности привязки, то они на неё проецируются, определяя таким образом положение объекта на поверхности привязки. На рисунке ниже приведён пример, в котором в качестве точек привязки выступают левая и правая кромки проезжей части, а в качестве поверхности привязки — существующая поверхность.



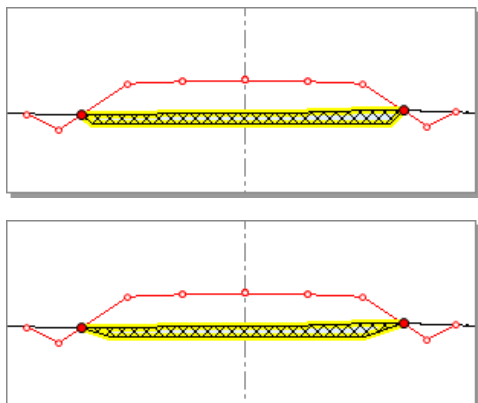
При включении опции **Привязка нижней стороны** привязка происходит не по верхним точкам объекта, а по дну выемки грунта.



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 боковых сторон.** В этом поле указывается подходящее заложение стенок объекта.



- **Расчёт низа слоя.** Как правило, для выемки грунта нижняя граница слоя рассчитывается исходя из фиксированной толщины слоя. В поле **Толщина**, расположенном ниже, следует указать толщину объекта, а в поле **Замер толщины** — каким образом это значение будет использоваться.

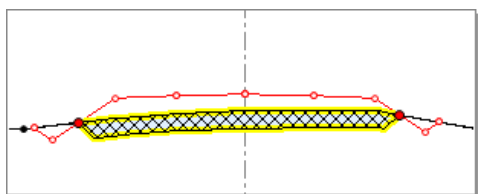
Расчёт низа слоя	
Толщина, м	По толщине
Замер толщины	По вертикали
Уклон низа	Горизонтальный

Существует три варианта расчёта толщины.

- **По вертикали** — означает, что толщина слоя имеет заданное значение в самой узкой части слоя.
- **По оси** — толщина слоя имеет указанную величину там, где слой пересекает ось.
- **По нормали** — обеспечивается одинаковая толщина слоя на всём протяжении слоя (свойство **Уклон низа** при этом значении недоступно).

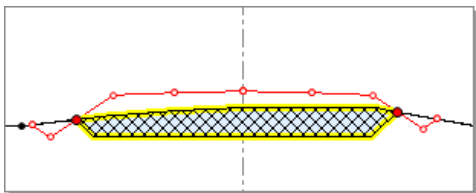
Другие типы слоя — **С выравниванием** и **По привязке** — подробно рассматриваются в контексте слоёв дорожной одежды в разделе [Набор слоёв и слои дорожной одежды](#).

- **Уклон низа.** В этом поле выбирается тип уклона низа слоя. Возможны следующие варианты.
 - **Не задан** — низ слоя повторяет контур поверхности привязки.



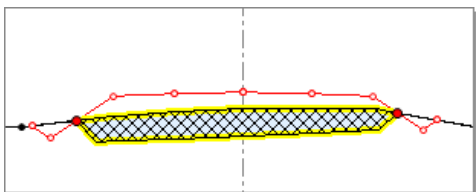
Расчёт низа слоя		По толщине
Толщина, м	0,200	
Замер толщины	По вертикали	
Уклон низа		Не задан

- **Горизонтальный** — низ слоя горизонтален.



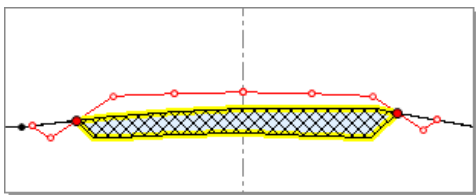
Расчёт низа слоя		По толщине
Толщина, м	0,200	
Замер толщины	По вертикали	
Уклон низа		Горизонтальный

- **Односкатный** — низ слоя имеет уклон, заданный в поле **Уклон низа**.



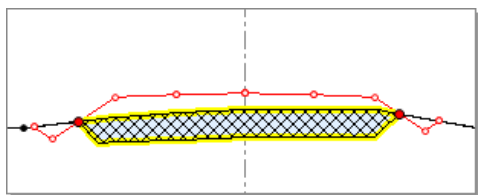
Расчёт низа слоя		По толщине
Толщина, м	0,200	
Замер толщины	По вертикали	
Уклон низа		Односкатный
Уклон низа, ‰	20	

- **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.



Расчёт низа слоя		По толщине
Толщина, м	0,200	
Замер толщины	По вертикали	
Уклон низа		Двускатный
Уклон слева, ‰	20	
Уклон справа, ‰	20	
Точка перелома	По центру	

- По точкам привязки — линия низа объекта при выборе этой опции соединяет точки привязки или параллельно опущена на расстояние, указанное в поле **Толщина**.





☐ Расчёт низа слоя	По толщине
└─ Толщина, м	0,200
└─ Замер толщины	По вертикали
☐ Уклон низа	По точкам привязки

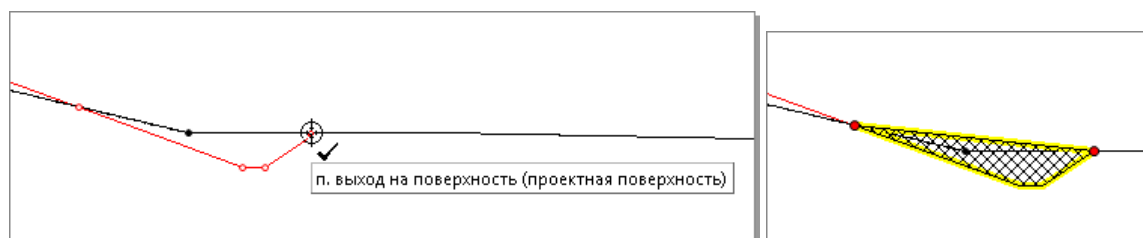
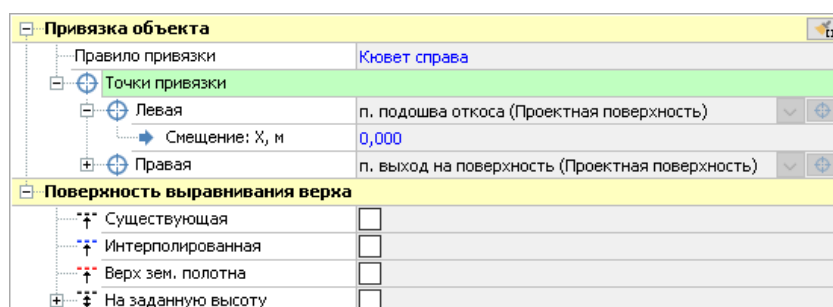
ЗАМЕЧАНИЕ. Для вычисления объёмов выемки грунта используется ведомость **Объёмы земляных работ**.

7.6. Нарезка кюветов

Чтобы создать кювет, нажмите кнопку **+** **Создать объект** и выберите тип создаваемого объекта: **Кювет**. В списке объектов появится новый объект. Рекомендуется сразу переименовать его, указав осмысленное имя, например «Кювет правый».

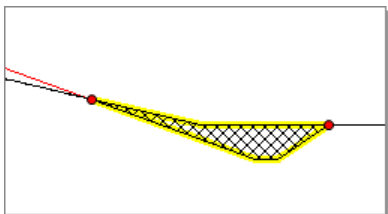
Для кювета можно задать следующие параметры.

- **Правило привязки.** С помощью правила устанавливаются точки привязки, определяющие положение кювета на поперечном профиле.
- **Точки привязки.** В качестве точки привязки может быть использован любой узел проектной поверхности, а также точки пересечения проектной поверхности и линии ВЗП. Точки привязки можно выбрать из раскрывающихся списков **Левая** и **Правая** в разделе **Точки привязки** или в режиме выбора точек привязки в окне поперечного профиля, который включается кнопкой . Если выбрано правило привязки, точки привязки определяются автоматически и заблокированы от изменений.
- Дополнительно можно задать смещение объекта от точек привязки. Поле для задания смещения отображается при нажатии на знак  рядом с полем **Левая** (или **Правая**).

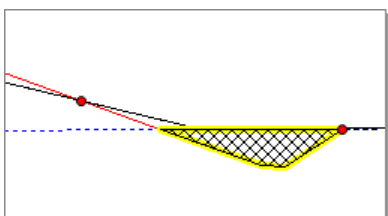


- **Поверхность выравнивания верха.** По умолчанию верх кювета задаётся отрезком, соединяющим его точки привязки. При необходимости измените верхнюю границу кювета, выбрав способ её построения из списка.

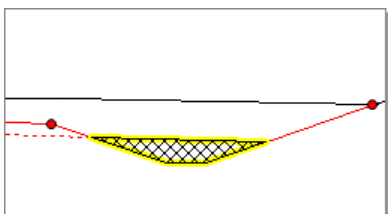
- Если установить флаг **Существующая**, то верх кювета повторяет контур существующей поверхности над точками привязки.



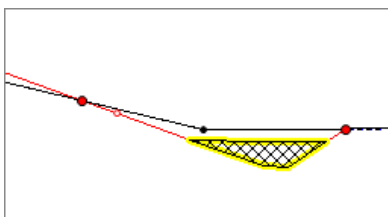
- Флаг **Интерполированная** включает выравнивание верха кювета по интерполированной поверхности.



- Если установить флаг **Верх зем. полотна**, то верх кювета определяется линией верха земляного полотна.



- Также можно задать верхнюю границу кювета на нужной высоте от дна кювета. Для этого установите флаг **На заданную высоту** и в поле ниже введите требуемое значение. Если на проектной поверхности есть сегмент **Дно кювета**, линия верха повторит его уклон. Если запроектирован треугольный кювет, верхняя граница объекта будет горизонтальной.



ЗАМЕЧАНИЕ. 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**.

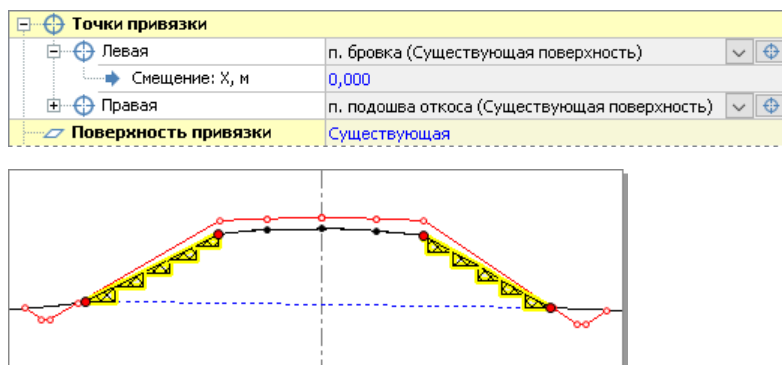
ЗАМЕЧАНИЕ. Для вычисления объёмов кюветов по трассе используется ведомость **Объёмы земляных работ**.

7.7. Подготовительные работы на откосах

Перед проведением работ по уширению насыпи дорожного полотна проводятся подготовительные работы на откосах существующей дороги для лучшего сцепления досыпаемого грунта с существующей поверхностью. В зависимости от высоты насыпи эти работы могут заключаться в нарезке уступов или рыхлении откосов. В системе IndorCAD для моделирования таких работ используется один объект: **Работы на откосах**. Настройки объекта предусматривают возможность вручную указать необходимый вид работ на поперечном профиле или же выбрать автоматическое определение работ в зависимости от высоты и заложения откоса. Работа с объектом предполагает следующую последовательность действий.

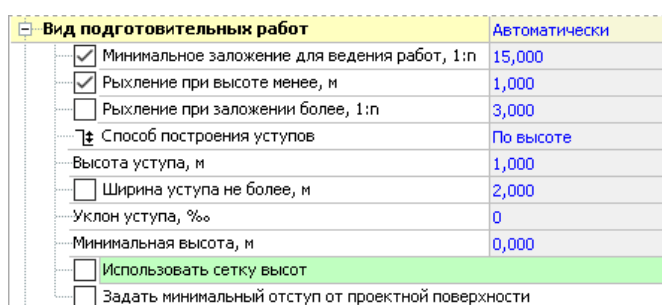
1. **Создание объекта.** Чтобы задать на поперечном профиле набор уступов или указать участок поверхности для рыхления, нажмите кнопку **+** **Создать объект** и выберите тип создаваемого объекта: **Работы на откосах**. В списке объектов появится новый объект: **Работы на откосах**. В скобках указывается вид работ на данном поперечнике: уступы или рыхление.
2. **Определение местоположения объекта.** Задайте точки и поверхность привязки.
 - **Правило привязки.** Выберите правило привязки, чтобы определить положение объекта на поперечном профиле. Точки привязки при этом устанавливаются автоматически и блокируются от изменений.
 - **Точки привязки.** В качестве точек привязки может использоваться любой узел проектной поверхности и любой именованный узел существующей поверхности. Точки привязки можно выбрать из раскрывающихся списков **Левая** и **Правая** в разделе **Точки привязки** или в режиме выбора точек привязки в окне поперечного профиля, который включается кнопкой **⊕**. Если выбрано правило привязки, точки привязки определяются автоматически и заблокированы от изменений.
 - Дополнительно можно задать смещение набора уступов от точек привязки. Поле для задания смещения отображается при нажатии на знак **⊕** рядом с полем **Левая** (или **Правая**).
 - **Поверхность привязки.** В качестве поверхности привязки можно выбрать проектную или существующую поверхность. При значении **Существующая** уступы строятся обычным способом от существующей поверхности, при

значении **Проектная** уступы строятся по проектной поверхности (объёмы таких уступов не входят ни в насыпь, ни в выемку).



3. Определение вида подготовительных работ. На выбор доступны три варианта: **Автоматически**, **Нарезка уступов**, **Рыхление откосов**.

- Для автоматического определения вида работ на поперечниках в значениях параметра **Вид подготовительных работ** установите **Автоматически**. Далее выберите условие, при котором должно проводиться рыхление, и настройте параметры построения уступов. Обычно рыхление проводится при относительно небольшой высоте откоса либо когда существующий откос достаточно пологий, поэтому в системе предусмотрены соответствующие параметры: **Рыхление при высоте менее** и **Рыхление при заложении более**. Выберите один из этих параметров и задайте необходимое значение, например рыхление при заложении более чем 1:3. Если установлены оба ограничения (и по высоте, и по заложению), они одновременно будут учитываться при определении вида работ.



Чтобы исключить из объёмов работ пологие участки, на которых не требуется ни нарезка уступов, ни рыхление, включите опцию **Минимальное заложение для ведения работ** и укажите заложение существующей поверхности.

Преимущество автоматического определения вида работ заключается в том, что при применении объекта на диапазон поперечных профилей система рассчитает высоту и заложение участка поверхности, на котором проводятся работы (с учётом пересечения проектной и существующей поверхностей)

и установит на каждом поперечнике соответствующий вид работ: в нашем примере при заложении более 1:3 — рыхление, при меньшем заложении — нарезку уступов, а при заложении поверхности более чем 1:15 работы проводиться не будут.

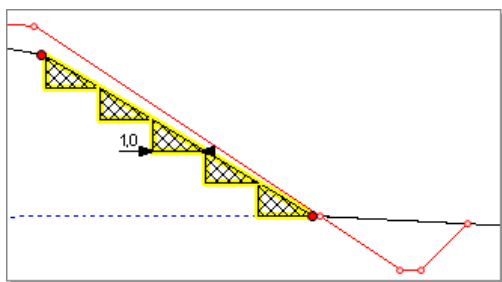
Также при автоматическом определении работ необходимо настроить параметры построения уступов. Эти параметры подробно описаны ниже.

- Для типа подготовительных работ **Нарезка уступов** доступен выбор способа нарезки: **По высоте** или **По ширине**. Данный параметр определяет, какая грань уступа отрезается в первую очередь: вертикальная (и тогда задаётся высота уступа) или горизонтальная (в этом случае указывается ширина). В зависимости от выбранного способа нарезки можно задавать параметры построения уступов на каждом поперечнике либо строить уступы по сетке высот, чтобы уступы на соседних поперечных профилях проходили на одном уровне.

При выборе способа нарезки **По ширине** определяющим параметром является ширина уступа; высота каждого уступа при этом рассчитывается индивидуально. При таком способе нарезки уступов доступны следующие параметры построения.

- **Ширина уступа.** Задайте необходимую ширину уступа.
- **Высота уступа не более.** При необходимости ограничьте высоту уступа.
- **Уклон уступа.** Если полка уступа не должна быть горизонтальной, задайте в этом поле требуемый уклон.
- **Минимальная высота.** Уступы с высотой менее указанного значения не формируются.

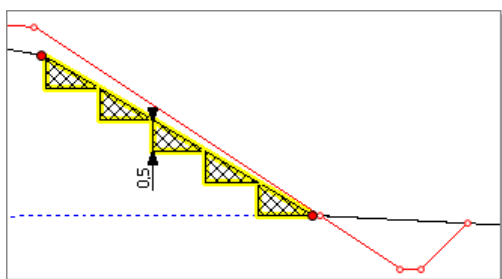
Вид подготовительных работ	
Нарезка уступов	Нарезка уступов
Способ построения уступов	По ширине
Ширина уступа, м	1,000
Высота уступа не более, м	0,500
Уклон уступа, ‰	0
Минимальная высота, м	0,300



При выборе способа нарезки **По высоте** подразумевается, что все уступы должны иметь одинаковую высоту, а ширина уступов может различаться. Такой способ нарезки уступов даёт возможность задать следующие параметры построения.

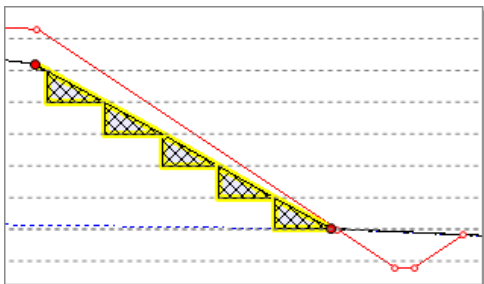
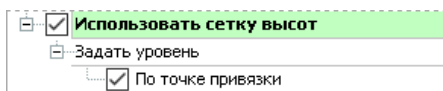
- **Высота уступа.** Задайте необходимую высоту уступа.
- **Ширина уступа не более.** При необходимости ограничьте ширину уступа.
- **Уклон уступа.** Если полка уступа не должна быть горизонтальной, задайте в этом поле требуемый уклон.
- **Минимальная высота.** Уступы с высотой менее указанного значения не формируются.

Вид подготовительных работ	Нарезка уступов
<input type="checkbox"/> Способ построения уступов	По высоте
Высота уступа, м	0,500
<input checked="" type="checkbox"/> Ширина уступа не более, м	1,000
Уклон уступа, ‰	0
Минимальная высота, м	0,300
<input type="checkbox"/> Использовать сетку высот	

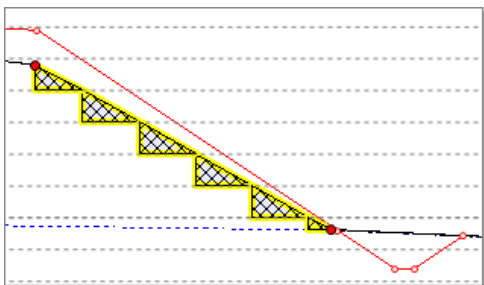
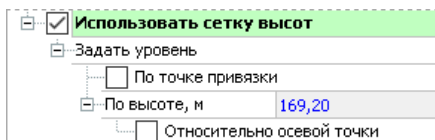


- **Использовать сетку высот.** Для того чтобы уступы на соседних поперечных профилях строились на одном уровне, можно использовать сетку высот. Данная настройка позволяет построить полки уступов на высотах, отмеряемых от заданной базовой высоты. Если задать одинаковую базовую высоту для группы поперечных профилей, то наборы уступов на них будут находиться на одном уровне. По умолчанию базовая высота устанавливается на уровне начала построения уступов, но также есть возможность задать точную Z-отметку или высоту относительно осевой точки. Включите эту опцию и задайте уровень, относительно которого построится сетка: **По точке привязки, По высоте, Относительно осевой точки.** Когда набор уступов выделен, в окне редактора поперечного профиля отображаются горизонтали сетки высот.

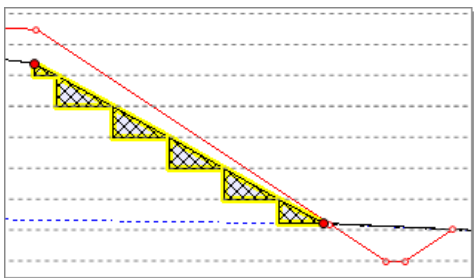
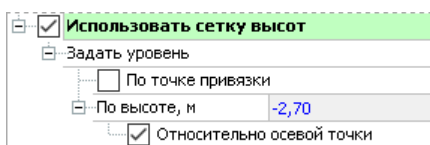
- **По точке привязки.** По умолчанию базовая высота устанавливается на уровне начала построения уступов, т.е. на уровне нижней точки привязки.



- **По высоте.** В качестве базовой высоты для проведения горизонталей сетки можно задать точную Z-отметку.

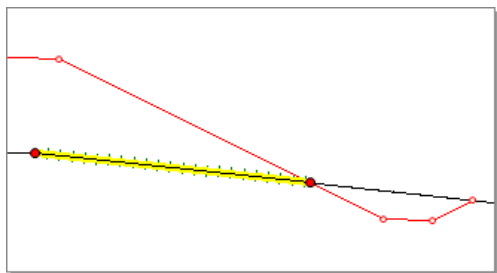


- **Относительно осевой точки.** Также можно задать смещение горизонталей сетки относительно осевой точки.



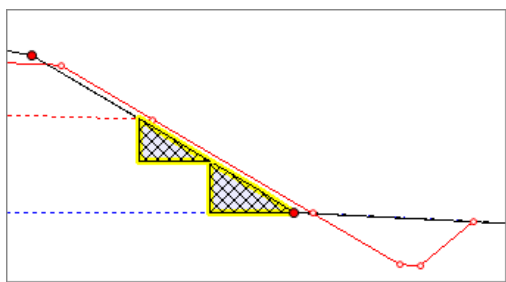
- При выборе вида подготовительных работ **Рыхление откосов** предполагается, что высота откоса на участке работ относительно невелика либо откос

достаточно пологий. В этом случае нарезка уступов не рассчитывается, а место рыхления обозначается специальным условным знаком.



4. **Уточнение границ объекта.** По умолчанию объект ограничивается проектной поверхностью. В поле **Ограничить сверху** выберите, должны ли уступы или рыхление ограничиваться проектной поверхностью, линией ВЗП или строиться строго по точкам привязки.

+ Точки привязки	
Поверхность привязки	Существующая
+ Вид подготовительных работ	
Ограничить сверху	Линией ВЗП

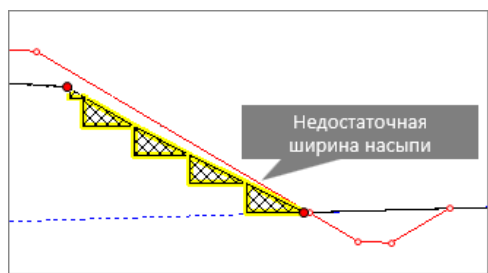


ЗАМЕЧАНИЕ. Для вычисления объёмов уступов и площадей рыхления предназначена отдельная **Ведомость работ на существующих откосах**.

Смещение границ уступов

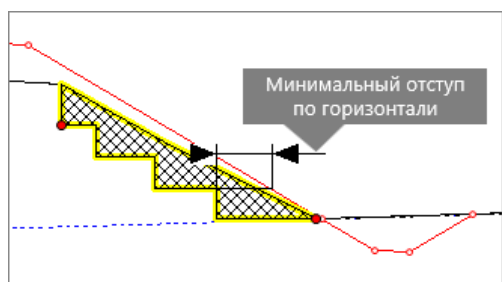
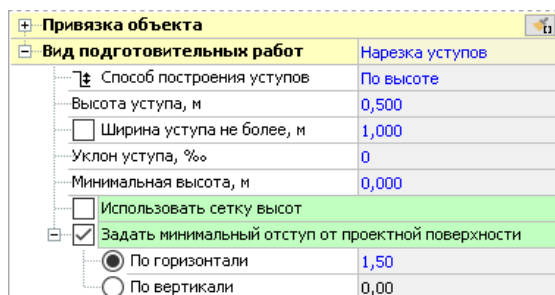
Чтобы при проведении работ по отсыпке и уплотнению насыпи на уступах могла разместиться дорожная техника, при проектировании уступов должно обеспечиваться достаточное расстояние от границ уступов до проектной поверхности (ширина насыпи на откосах). Когда проектная поверхность расположена на небольшом расстоянии от существующего откоса, насыпь на некоторых участках может

получиться очень узкой, и впоследствии на таких участках не сможет разместиться строительная техника.



Для решения этой проблемы положение границ уступов можно скорректировать. Включите опцию **Задать минимальный отступ от проектной поверхности**. В полях **По горизонтали** и **По вертикали** появляются текущие значения минимального отступа от проектной поверхности уступа, наиболее близко расположенного к проектной поверхности. Чтобы сместить уступы по ширине, в поле **По горизонтали** введите минимальный отступ уступов от проектной поверхности.

При смещении фиксируются верхняя и нижняя граница набора уступов (левая и правая точки привязки). Уступ с минимальным расстоянием от проектной поверхности смещается на заданное значение. Другие уступы между точками привязки также смещаются от проектной поверхности, сохраняя при этом настроенные параметры ширины и высоты.



Отступ **По вертикали** позволяет задать минимальный отступ уступов от проектной поверхности по высоте.








7.8. Укрепительные работы на откосах и кюветах

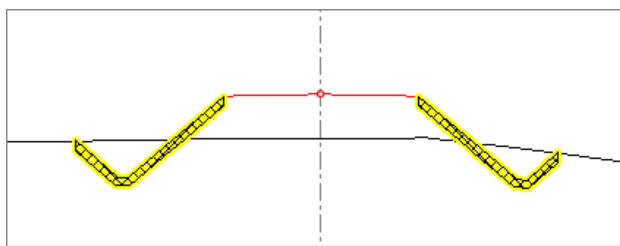
Для моделирования укрепительных работ на откосах и кюветах в системе IndorCAD предусмотрено два объекта: **Укрепление откосов** и **Укрепление кюветов**. Ниже описываются особенности работы с каждым из них.

Укрепление откосов

Чтобы задать на поперечном профиле укрепление откоса, нажмите кнопку **+** **Создать объект** и выберите тип создаваемого объекта: **Укрепления** > **Укрепление откоса**. В списке объектов в рамках объекта **Укрепления** появятся новые объекты: **Укрепление откоса слева** и **Укрепление откоса справа**, для которых можно задать следующие параметры.

- **Конструкция укрепления.** В этом поле выбирается тип укрепления. Он определяет количество и толщину слоёв укрепления, а также используемые материалы. При необходимости можно создать тип укрепления самостоятельно в библиотеке конструкций укреплений откосов и кюветов. В поле **Толщина слоя** отображается общая толщина укрепления откоса в соответствии с выбранным типом.

 Конструкция укрепления	Засев трав по слою растительного грунта толщиной 10 см
 Толщина слоя, м	0,100
Привязка объекта	
Правило привязки	Укрепление откоса справа
 Точки привязки	
 Левая	п. бровка (Проектная поверхность)
 Смещение: X, м	0,000
 Правая	п. подошва откоса (Проектная поверхность)
Поверхность выравнивания	
Слева	Не применяется
Справа	Не применяется

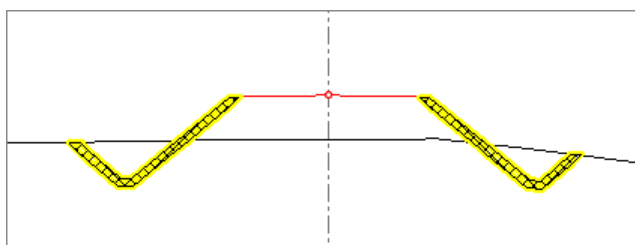


- **Правило привязки.** С помощью правила устанавливаются точки привязки, определяющие положение объекта на поперечном профиле. Точки привязки при выборе правила устанавливаются автоматически и блокируются от изменений.
- **Точки привязки.** Определяют положение укрепления на поперечнике. Укрепления откосов можно привязать к узлам существующей и проектной поверхности, а также точкам пересечения линии ВЗП и проектной поверхности.

По умолчанию укрепление откоса строится от бровки до выхода откоса (кювета) на поверхность. В поле **Смещение** для каждой точки привязки можно указать, на какое расстояние от точки привязки необходимо сдвинуть начало/конец укрепления. В случае перекрытия укреплений приоритет отдаётся нижнему укреплению из списка.

- **Поверхность выравнивания.** По умолчанию укрепления имеют вертикальные границы. Чтобы выровнять левый или правый край укрепления по поверхности, укажите поверхность выравнивания слева/справа.

+	📐	Конструкция укрепления	Засев трав по слою растительного грунта толщиной 10 см
+		Привязка объекта	
-		Поверхность выравнивания	
		Слева	Проектная
		Справа	Существующая



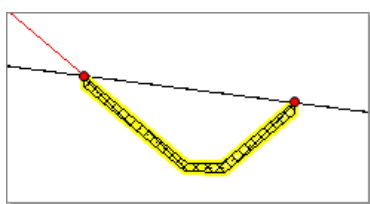
Укрепление кюветов

Чтобы задать на поперечном профиле укрепление кювета, нажмите кнопку **+** **Создать объект** и выберите тип создаваемого объекта: **Укрепления > Укрепление кювета**. В списке объектов в рамках объекта **Укрепления** появится **Укрепление кювета слева (справа)**. Для него можно задать следующие параметры.

- **Конструкция укрепления.** При добавлении укрепления кювета на данном поперечном профиле выбирается первая подходящая по уклону продольного профиля конструкция укрепления. Можно изменить тип укрепления кювета: выбрать требуемый тип из выпадающего списка или создать новый тип укрепления самостоятельно в библиотеке конструкций укреплений откосов

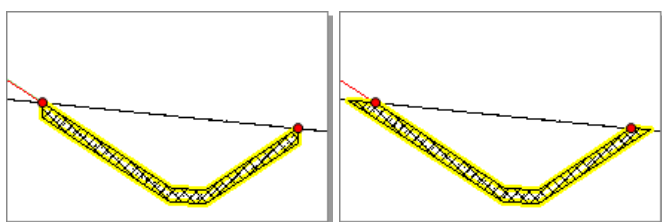
и кюветов. В поле **Толщина слоя** отображается общая толщина укрепления кювета в соответствии с выбранным типом.

Конструкция укрепления		Бетонные плиты без подготовки
Толщина слоя, м		0,080
Привязка объекта		
Правило привязки		Укрепление кювета справа
Точки привязки		
Левая	п. подошва откоса (Проектная поверхность)	
Смещение: X, м		0,000
Правая	п. выход на поверхность (Проектная поверхность)	
Поверхность выравнивания		
Слева	Не применяется	
Справа	Не применяется	
Высота укрепления, м		0,00
<input checked="" type="checkbox"/> Ограничить по верху кювета		

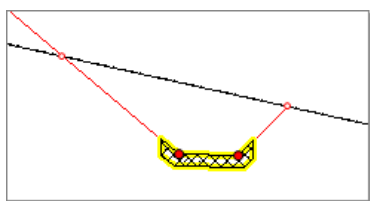
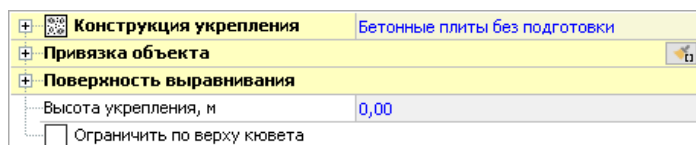


- **Правило привязки.** С помощью правила определяются точки привязки укрепления.
- **Точки привязки.** Определяют положение укрепления на поперечнике. По умолчанию укрепление кювета создаётся по границам объектов **Кювет**, если такие объекты заданы. Укрепления кюветов можно привязать к узлам существующей и проектной поверхности, а также точкам пересечения линии ВЗП и проектной поверхности. В поле **Смещение** для каждой точки привязки можно указать, на какое расстояние от точки привязки необходимо сдвинуть начало/конец укрепления.
- **Поверхность выравнивания.** По умолчанию укрепления имеют вертикальные границы. Чтобы выровнять левый или правый край укрепления по поверхности, выберите поверхность выравнивания слева/справа.

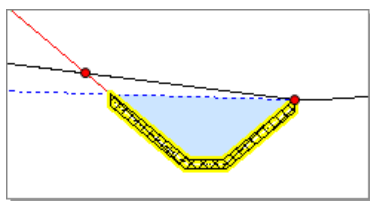
Конструкция укрепления		Бетонные плиты без подготовки
Привязка объекта		
Поверхность выравнивания		
Слева	Существующая	
Справа	Существующая	
Высота укрепления, м		0,00
<input checked="" type="checkbox"/> Ограничить по верху кювета		



- **Высота укрепления кювета.** Этот параметр используется при необходимости увеличить высоту укрепления кювета относительно точек привязки (например, при усилении дна кювета, когда точки привязки заданы по дну, а укрепление должно быть поднято на некоторую высоту). Высота укрепления отсчитывается от точек привязки.



- **Ограничить по верху кювета.** Если включена данная опция, границы укрепления кювета вычисляются не по точкам привязки, а по верхнему краю объекта **Кювет**.



ЗАМЕЧАНИЕ. Объёмы работ по укреплению откосов и кюветов могут быть исключены из объёмов выемки или насыпи; укрепления кюветов можно включить в объёмы кюветов. Настройка параметров производится в окне **Настройки > Параметры расчёта** редактора поперечных профилей.

ЗАМЕЧАНИЕ. Для вычисления объёмов укреплений откосов и кюветов предназначена ведомость **Объёмы земляных работ**. Кроме того, есть специализированная **Ведомость укреплений откосов и кюветов**.

Геосинтетика в укреплениях

На откосы в составе укреплений могут быть добавлены геосинтетические материалы. Чтобы включить слой геосинтетики в укрепление, выделите укрепление в списке объектов земляных работ и на панели инструментов нажмите кнопку **+ Создать > Геосинтетика > Слой**. Геосинтетика добавляется в состав выделенного укрепления.

Основные настраиваемые параметры геосинтетических материалов одинаковы для геосинтетики, расположенной в слоях насыпи, дорожной одежды и укреплений. Они подробно описаны в разделе [Геосинтетика](#). Ниже мы рассмотрим только особенности построения уширений геосинтетических материалов в укреплениях откосов и кюветов.

Для закрепления геосинтетики на откосе край геоматериала может выпускаться в насыпь, где устраивается замок. Замок для геосинтетики в укреплениях доступен при устройстве уширений с уклоном, с заложением и по поверхности. Замок состоит из трёх частей: горизонтальной полки, которая строится после уширения, участка замка с заложением и подошвы замка.



При необходимости добавить замок в геосинтетику, в параметрах уширения геосинтетики включите опцию **Использовать замок** и задайте параметры его построения:

- **Ширина полки.** В этом поле указывается ширина верхней части замка. Полка всегда строится горизонтально.
- **Ширина подошвы.** Здесь задаётся ширина нижней части замка, которая также располагается по горизонтали.
- **Высота замка.** Указывается необходимая высота замка между полкой и подошвой.
- **Заложение замка.** В этом поле выбирается заложение участка замка между полкой и подошвой.

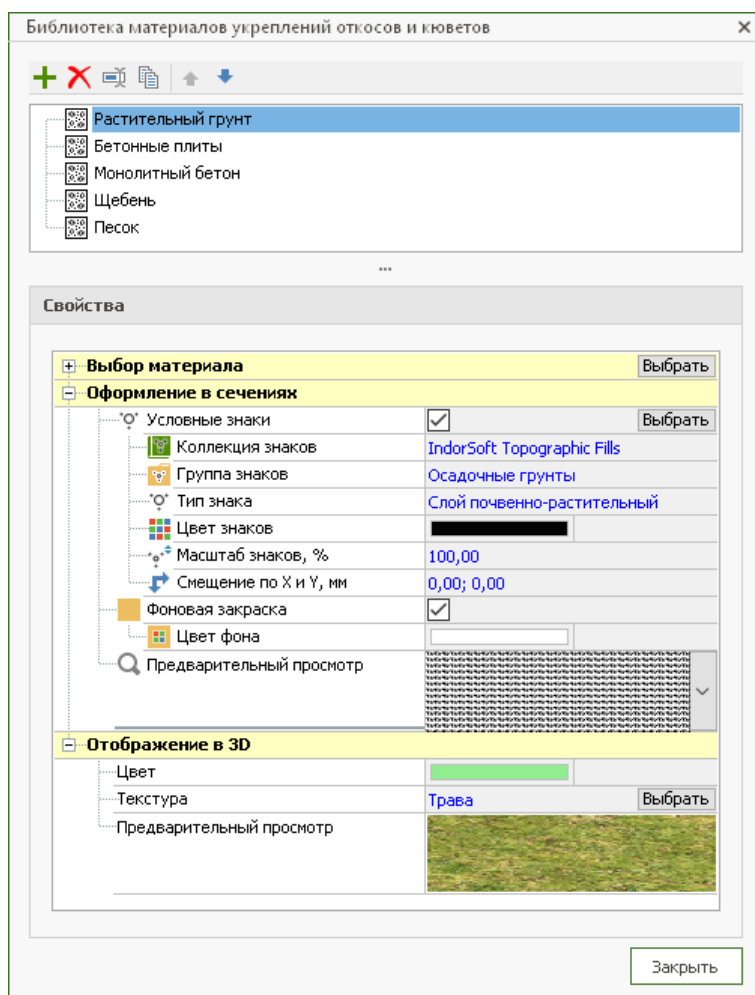
Уширение слева	
Длина, м	0,000
Способ построения	По поверхности
<input checked="" type="checkbox"/> Использовать замок	
Ширина полки, м	0,500
Ширина подошвы, м	0,500
Высота замка, м	0,200
Заложение замка, 1:n	1,00

Библиотека материалов укреплений откосов и кюветов

Для формирования укреплений откосов и кюветов используются две библиотеки: материалов и конструкций укреплений. Перед созданием пользовательских

конструкций укреплений откосов и кюветов проверьте наличие необходимых материалов для укрепления в библиотеке материалов, а затем в библиотеке конструкций укреплений создайте саму конструкцию укрепления.

Чтобы открыть библиотеку материалов, нажмите кнопку **Библиотеки > Материалы > Укрепления откосов и кюветов**.





Окно библиотеки материалов укреплений состоит из панели инструментов, 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 материал. Создаёт новый материал укрепления, который добавляется в конец списка материалов.

X Удалить материал. Удаляет из списка выделенный материал. Удалить материал можно также, нажав клавишу **Delete**.

 **Переименовать материал.** Позволяет переименовать выделенный материал. Нажмите эту кнопку и введите новое название материала укрепления откосов и кюветов.

 **Копировать материал.** Позволяет скопировать созданный материал с сохранением всех его свойств.

 **Переместить материал выше.** Меняет положение выделенного объекта, помещая его перед предыдущим.

 **Переместить материал ниже.** Меняет положение выделенного объекта в списке, помещая его за следующим.

Эти команды продублированы в контекстном меню, которое открывается щелчком правой кнопки мыши в области со списком материалов укреплений.

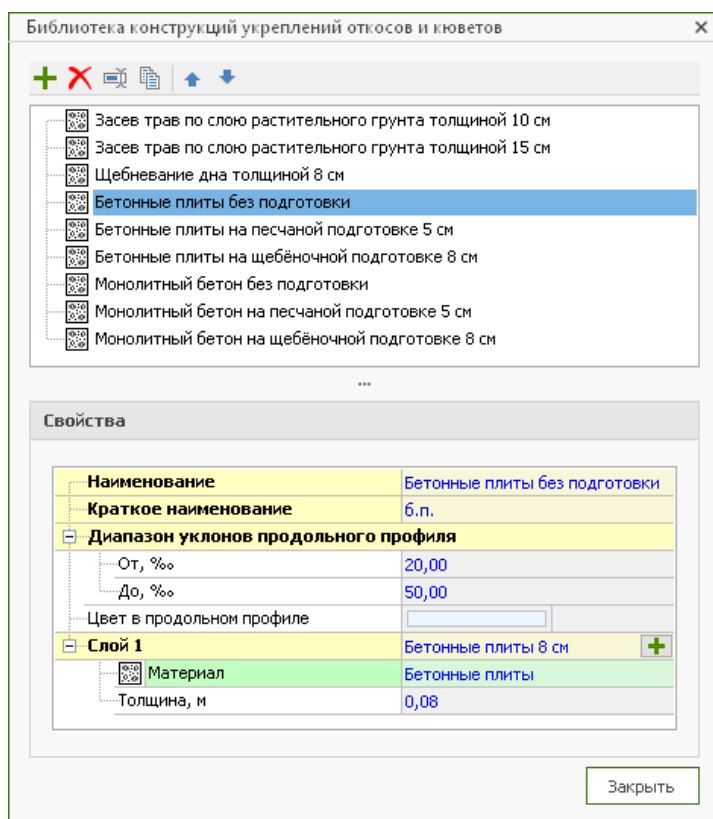
Для каждого материала настраиваются параметры его отображения в сечениях и в 3D-виде.

- **Оформление в сечениях.** Чтобы задать параметры стиля заливки материала для отображения в поперечном профиле, 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.
- **Отображение в 3D.** Для настройки отображения материала укрепления откоса или кювета в 3D-виде выберите цвет и текстуру заливки.

Библиотека конструкций укреплений откосов и кюветов

Редактировать типы укреплений (модифицировать их свойства, создавать или удалять типы укреплений) можно в библиотеке конструкций укреплений. Чтобы

открыть библиотеку, нажмите кнопку **Библиотеки > Материалы > Конструкции укреплений откосов и кюветов**.



Окно библиотеки конструкций укреплений состоит из панели инструментов, области, в которой отображается список типов укреплений, и области, в которой определяются свойства выделенного типа укрепления.

Для работы со списком конструкций укреплений предназначены командные кнопки на панели инструментов.

+ Создать новый материал. Создает новую конструкцию укрепления, которая добавляется в конец списка конструкций.

X Удалить материал. Удаляет из списка выделенную конструкцию. Удалить конструкцию можно также, нажав клавишу **Delete**.

📄 Переименовать материал. Позволяет переименовать выделенную конструкцию. Нажмите эту кнопку и введите новое название конструкции укрепления откосов и кюветов.

📄 Копировать материал. Позволяет скопировать созданный материал с сохранением всех его свойств.

↑ Переместить материал выше. Меняет положение выделенного объекта, помещая его перед предыдущим.

↓ **Переместить материал ниже.** Меняет положение выделенного объекта в списке, помещая его за следующим.

Эти команды продублированы в контекстном меню, которое открывается щелчком правой кнопки мыши в области со списком типов укреплений.

Для каждого типа укреплений можно задать следующие параметры.

- **Наименование.** Полное наименование конструкции укрепления. Это значение выводится в поле **Тип укрепления** в параметрах выбранного объекта в редакторе земляных работ.
- **Краткое наименование.** Сокращённое наименование конструкции укрепления, которое используется для подписи типа укрепления в редакторе продольного профиля и на чертеже продольного профиля.

Укр. кюв. слева	м.б.	
Укр. кюв. справа	б.п. пес. 5см	м.б. щеб. 8см

- **Диапазон уклонов продольного профиля.** В полях **От** и **До** задаётся диапазон уклонов кюветов, при котором рекомендуется использовать данный тип конструкции. Чем круче уклон в продольном профиле, тем более прочными должны быть кюветы, чтобы выдерживать воздействие водных потоков. Этот параметр также используется при создании на поперечном профиле объекта **Укрепление кювета**: автоматически подбирается первый подходящий по уклону тип укрепления.

В поле **Цвет в продольном профиле** можно выбрать цвет для обозначения участка с укреплением данного типа в редакторе продольного профиля.

- Конструкция укрепления может состоять из нескольких слоёв. Для каждого слоя конструкции можно настроить следующие параметры.
 - **Название слоя.** В поле с номером слоя конструкции укрепления (**Слой 1**, **Слой 2** и т.д.) автоматически формируется название слоя. Оно состоит из выбранного материала и заданной толщины слоя. Также можно ввести в этом поле произвольное имя, которое будет использоваться при формировании ведомостей по укреплениям.
 - **Материал.** Материалы, доступные для включения в конструкцию, хранятся в библиотеке материалов откосов и кюветов. Отображение укрепления в сечениях и в 3D-виде зависит от параметров выбранного материала.
 - **Толщина.** В этом поле указывается толщина слоя укрепления.

Укрепление может состоять из нескольких слоёв материалов. Чтобы добавить в конструкцию новый слой, нажмите кнопку **+** рядом с названием нижнего слоя. Чтобы удалить слой из конструкции, нажмите кнопку **X** рядом с названием слоя.

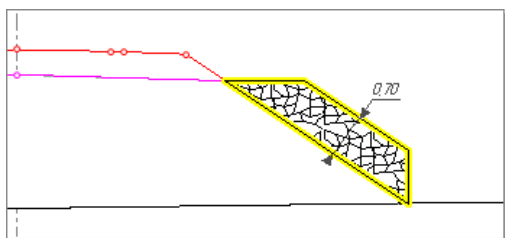
7.9. Каменная наброска

Каменная наброска позволяет защитить откосы насыпи при прохождении автомобильной дороги по подтопляемым территориям или заболоченным участкам. Для моделирования каменной наброски в редакторе земляных работ используется специальный объект **Каменная наброска**.

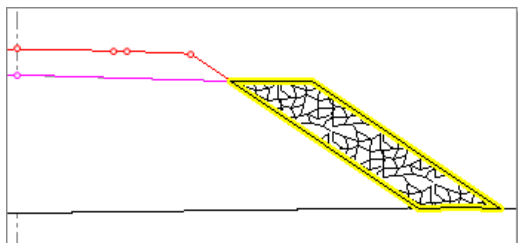
Чтобы создать на поперечном профиле каменную наброску, нажмите кнопку **+** **Создать объект** и выберите тип создаваемого объекта: **Каменная наброска**. В списке объектов появится элемент **Каменная наброска** и **Сегмент каменной наброски** в его составе.

Каменная наброска строится над проектной поверхностью и повторяет откос насыпи. Для неё можно задать следующие параметры.

- **Материал.** В поле **Материал** из раскрывающегося списка можно выбрать материал каменной наброски. Если в списке материалов нет подходящего, создайте новый в библиотеке материалов укреплений. Для этого нажмите кнопку **Библиотеки > Материалы > Укрепления откосов и кюветов**. Можно также не указывать материал, выбрав в списке вариант **Не задан**.
- **Точки привязки.** Определяют положение каменной наброски на поперечнике. Сегменты каменной наброски можно привязать к узлам проектной поверхности, а также точкам пересечения линии ВЗП и проектной поверхности. В поле **Смещение** для каждой точки привязки можно указать, на какое расстояние от точки привязки необходимо сдвинуть границы каменной наброски.
- **Способ построения.** Эта группа настроек отвечает за построение боковой стенки каменной наброски.
 - **По толщине.** Выберите этот вариант, чтобы замоделировать каменную наброску постоянной толщины. Боковая сторона объекта при этом повторяет проектную поверхность в пределах заданных точек привязки. В поле **Толщина** укажите значение толщины каменной наброски. Толщина рассчитывается по перпендикуляру от проектной поверхности.

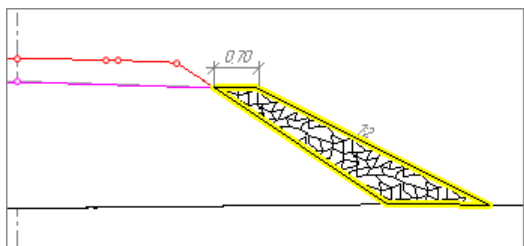


Нижняя граница каменной наброски при таком способе построения определяется заложением. Измените значение параметра **Заложение внешней стороны**, чтобы каменная наброска достраивалась до поверхности с заданным заложением.



☑ Материал	Щебень
⊕ Привязка объекта	
☐ Способ построения	По толщине
↕ Толщина, м	0,70
⊕ Расчёт верха	Относительно точки привязки
☐ Использовать полку	
↘ Заложение внешней стороны, 1:n	1,50
↓ Заглубление, м	0,00

- **По заложению.** При выборе этого варианта боковая стенка строится с заданным заложением. Ширина верхней части определяется значением, заданным в разделе **Расчёт верха** в поле **Ширина**.




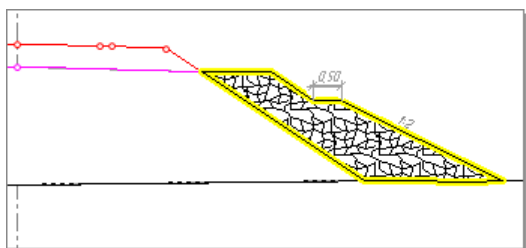
☑ Материал	Щебень
⊕ Привязка объекта	
☐ Способ построения	По заложению
↘ Заложение, 1:n	2,00
☐ Расчёт верха	Относительно точки привязки
↔ Ширина, м	0,70
↘ Уклон, ‰	0,00
☐ Использовать полку	
↓ Заглубление, м	0,00

- Выберите способ расчёта верхней точки каменной наброски.
 - **По абсолютной отметке.** Верхняя граница каменной наброски строится по Z-отметке, указанной в поле **Z**. По умолчанию в этом поле устанавливается отметка верхней точки привязки.
 - **Относительно точки привязки.** В этом случае каменная наброска строится от указанной верхней точки привязки с учётом смещения.

Для верхней границы каменной наброски в поле **Уклон** можно задать уклон.

Чтобы создать более сложную конструкцию каменной наброски, например с бермой, включите опцию **Использовать полку**. При построении полки доступны следующие параметры.

- **Привязка полки.** Этот параметр определяет высоту расположения полочки. Выберите подходящий вариант из списка:
 - **Смещением от верха.** В поле **Смещение** задайте расстояние от верхней границы каменной наброски до полки.
 - **По абсолютной отметке.** В поле **Z** введите точную Z-отметку, на которой должна располагаться полка.
 - **Относительно точки привязки.** Чтобы разместить полку с привязкой к узлу проектной поверхности, выберите необходимый узел в поле **Точка привязки**. Чтобы указать точку привязки в рабочей области, нажмите кнопку  и щёлкните мышкой нужный узел проектной поверхности.

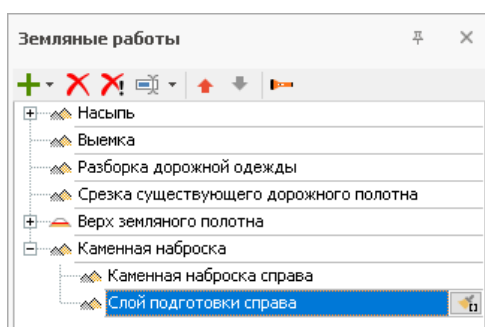
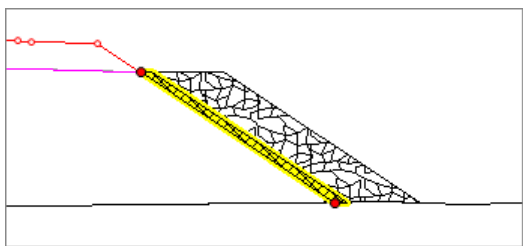


Использовать полку	
Привязка полки	Смещением от верха
Смещение, м	0,500
Способ построения	По заложению
Заложение, 1:n	2,00
Ширина, м	0,50
Уклон, ‰	0,00

- В поле **Способ построения** настраивается откос каменной наброски после полки. как и для наброски в целом, доступно два способа: по толщине и по заложению. Эти способы описаны выше.
- Сама полка характеризуется такими параметрами, как **Ширина** и **Уклон**. Их можно заполнить в соответствующих полях.

Чтобы разместить каменную наброску под проектной поверхностью, задайте **Заглубление**. При наличии заглубления для стыковки каменной наброски с другими объектами поперечного профиля можно изменить способ построения боковых сторон под проектной поверхностью: по вертикали или по нормали.

ЗАМЕЧАНИЕ. Конструкция каменной наброски может состоять из нескольких элементов, например, для моделирования слоя подготовки. В этом случае элементы могут пересекаться между собой. Для корректной отрисовки объектов и подсчёта объёмов важен порядок расположения объектов в списке земляных работ. Верхний объект группы **Каменная наброска** имеет меньший приоритет. Объекты, расположенные ниже по списку, могут его перекрывать.



ЗАМЕЧАНИЕ. Для вычисления объёмов каменной наброски используется ведомость **Объёмы земляных работ**.

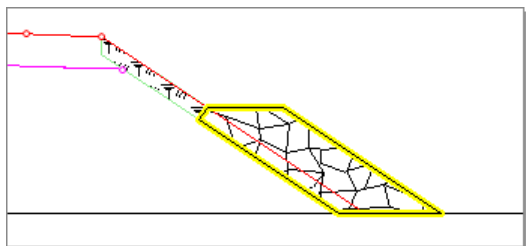
Заглубление каменной наброски

Сегмент каменной наброски можно заглубить под проектную поверхность для совмещения с укреплениями откосов и кюветов. Для этого предусмотрен ряд настроек.

- **Заглубление.** В этом поле укажите значение, на которое каменная наброска должна уходить под проектную поверхность.
- **Построение боковых сторон.** Можно изменить вариант сопряжения каменной наброски с укреплением откоса: вертикально или по нормали.

- **Поверхность выравнивания.** Часть каменной наброски, которая располагается под проектной поверхностью, можно выровнять по поверхности: существующей или существующей без учёта земляных работ.

Заглубление, м	0,10
Построение боковой стороны слева	По нормали
Построение боковой стороны справа	Вертикально
Поверхность выравнивания	
Снизу	Существующая



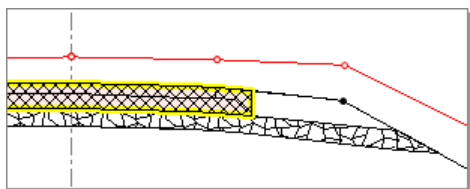
Геосинтетика в каменной наброске


Каменная наброска может использоваться вместе с геосинтетическими материалами. Чтобы добавить геосинтетику в каменную наброску, выделите каменную наброску в списке объектов редактора земляных работ и на панели инструментов нажмите кнопку **+** Создать > Геосинтетика > Слой. Геосинтетика добавляется в состав выделенного сегмента каменной наброски. Настраиваемые параметры геосинтетических материалов подробно описаны в разделе [Геосинтетика](#).

7.10. Разборка дорожной одежды

В системе предусмотрена возможность задавать разборку существующей дорожной одежды и учитывать её при подсчёте объёмов.

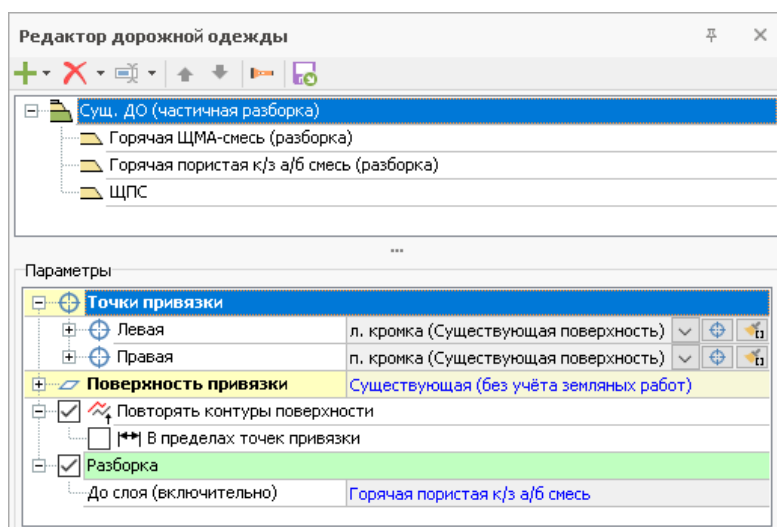
Объект **Разборка дорожной одежды** формируется системой автоматически при наличии на поперечном профиле слоёв дорожной одежды, предназначенных для разборки. Этот объект нельзя удалять или редактировать с помощью редактора земляных работ, однако слои дорожной одежды, на основе которых он формируется, можно настраивать в редакторе дорожной одежды. Чтобы подсветить разборку дорожной одежды в окне поперечного профиля, выделите объект **Разборка дорожной одежды** в редакторе земляных работ.



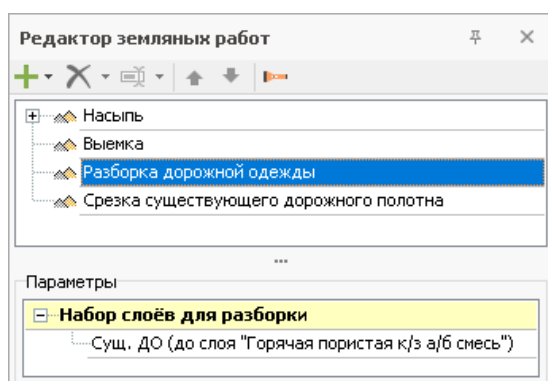
Разборка существующей дорожной одежды задаётся в редакторе дорожной одежды, который открывается кнопкой **Редакторы** >  **Дорожная одежда** в ленте редактора **Поперечный профиль**. Предварительно необходимо создать набор слоёв существующей дорожной одежды и слои в нём. Работа со слоями и наборами слоёв дорожной одежды подробно рассматривается в разделе [Набор слоёв и слои дорожной одежды](#).

В свойствах набора слоёв существующей дорожной одежды задайте в качестве поверхности привязки существующую поверхность без учёта земляных работ. После этого станет доступна опция **Разборка**. Чтобы задать разборку, включите эту опцию и выберите в поле **До слоя (включительно)** слой, до которого конструкция подлежит разборке.

В результате рядом с именами слоёв, подлежащих разборке, появится соответствующая пометка.



При выделении объекта **Разборка дорожной одежды** в редакторе земляных работ отображаются его свойства. Здесь можно увидеть, на основании какого набора слоёв формируется разборка.



ЗАМЕЧАНИЕ. Заданная разборка дорожной одежды меняет линию существующей поверхности в поперечном профиле: линия существующей поверхности проводится по нижней границе разборки. Объём, занятый разбираемыми слоями, может быть занят слоями проектной дорожной одежды (в том числе заполнен выравнивающим слоем) либо может быть включён в насыпь.

ЗАМЕЧАНИЕ. Для вычисления объёмов разборки дорожной одежды используется ведомость **Объёмы земляных работ**.

7.11. Вычисление объёмов земляных работ

Для вычисления объёмов земляных работ достаточно сформировать специализированную **ведомость**. При её формировании можно выбрать один из четырёх **методов вычисления объёмов**. Разнообразие доступных методов — это гибкий инструмент в руках инженера, который позволяет наиболее точно вычислить объёмы по проекту в самых сложных и нетипичных ситуациях.

7.11.1. Методы расчёта объёмов земляных работ

При формировании ведомости объёмов земляных работ и объёмов дорожной одежды можно выбрать один из трёх способов подсчёта объёмов. Ниже рассматриваются достоинства и недостатки каждого метода и даются рекомендации по их использованию.

Классический метод (метод усреднённых площадей)

Объём слоя V (дорожной одежды, насыпи, выемки и пр.) вычисляется как полусумма площадей сечений слоя, умноженная на линейное (по оси) расстояние между сечениями:

$$V = L \times \frac{(S_1 + S_2)}{2},$$

где S_1 — площадь сечения слоя на первом поперечном профиле;

S_2 — площадь сечения слоя на втором поперечном профиле;

L — линейное (по оси) расстояние между сечениями.

Это традиционный метод вычисления объёмов, дающий приближённое значение объёма. Долгое время он был единственным, поскольку не было технической возможности вычислять объёмы другими, более точными методами. Классический метод предпочитает большинство экспертов, потому что полученный данным методом результат легко проверить, не имея под рукой модели проектируемого объекта.

Классический метод даёт значительную погрешность на кривых в плане (особенно малого радиуса), если слой несимметричен относительно оси.

Метод усечённых пирамид

Объём слоя V вычисляется по формуле для вычисления объёма усечённой пирамиды:

$$V = L \times \frac{(S_1 + \sqrt{S_1 \times S_2} + S_2)}{3},$$

где S_1 — площадь сечения слоя на первом поперечном профиле;

S_2 — площадь сечения слоя на втором поперечном профиле;

L — линейное (по оси) расстояние между сечениями.

Данный метод, как и классический, является ещё одним способом приближённого вычисления объёма. Он обладает большей точностью, чем классический, только при условии геометрического подобия сечений S_1 и S_2 (что с точки зрения дорожных

одежд и земляных работ скорее исключение, чем правило), поэтому можно считать, что его точность совпадает с точностью классического метода.

Метод усечённых пирамид наследует все недостатки классического метода, к тому же полученный результат сложнее проверить, т.к. формула содержит квадратный корень, а экспертиза «привыкла» пользоваться простыми методами.

Классический метод с учётом поправки на радиус кривизны в плане

Так же, как и в классическом методе, объём слоя V (дорожной одежды, насыпи, выемки и т.д.) вычисляется как полусумма площадей сечения S_1 и S_2 , умноженная на линейное (по оси) расстояние между сечениями L , но с поправкой, зависящей от сдвига центра тяжести сечения относительно оси трассы X_c и радиуса кривизны R в плане:

$$V = \frac{X_c + R}{R} \times L \times \frac{S_1 + S_2}{2},$$

где S_1 — площадь сечения слоя на первом поперечном профиле;

S_2 — площадь сечения слоя на втором поперечном профиле;

L — линейное (по оси) расстояние между сечениями;

X_c — сдвиг центра тяжести сечения относительно оси трассы;

R — радиус кривизны оси трассы в плане.

Формула с поправкой на радиус кривизны выведена для тела вращения и поэтому даёт точное значение на участках с постоянным значением X_c , R , S_1 , S_2 . На участках плавного изменения кривизны формула даёт приближённое значение, с хорошей точностью соответствующее реальному объёму.

Данный метод имеет смысл использовать только на кривых, т.к. на прямых участках он совпадает с классическим. Не рекомендуется использовать этот метод, если в вершины трассы не вписаны кривые, т.к. из-за нулевого радиуса расчёт значений может проходить некорректно.

Применять данный метод следует для того, чтобы оценить погрешность классического метода на кривых малого радиуса, особенно для слоёв, несимметричных относительно осевой линии трассы (например, на виражах). Однако представить результаты расчёта по этому методу экспертизе не представляется возможным, т.к. его практически невозможно проверить самостоятельно. В случае обнаружения больших расхождений с классическим методом рекомендуется использовать метод построения 3D-модели слоя, для которого существуют способы проверки.

Построение 3D-модели слоя

Объём слоя V вычисляется как объём тела 3D-модели слоя. Фактически объёмное тело, получаемое с помощью этого метода, соответствует геометрии реального слоя с точностью, определяемой шагом поперечных профилей. Стоит отметить, что при построении трёхмерного тела точки двух несовпадающих сечений можно совместить множеством способов (особенно если слой на поперечном профиле представлен в виде нескольких несовпадающих многоугольников). В IndorCAD для этого выбран алгоритм, исключающий пересечение рёбер, что позволяет максимально минимизировать погрешность при вычислении объёмов.

Данный метод расчёта является самым точным из представленных выше и позволяет вычислить объём на съездах, примыканиях и других сложных построениях с точностью, приближенной к максимальной (насколько позволяет шаг разбивки поперечных профилей).

Кроме того, результаты расчёта данным методом могут быть подтверждены. Для этого нужно выгрузить построенные 3D-модели слоёв в формате DWG или IFC (**Данные > Экспорт > Дорожная одежда и земляные работы**), а затем проверить объёмы слоёв в сторонних программах (например, AutoCAD).

Однако следует отметить, что вручную проверить результаты расчёта невозможно, а также то, что скорость расчёта при построении 3D-моделей слоёв заметно ниже, чем при использовании других методов.

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.

7.11.2. Формирование ведомости объёмов земляных работ

Для трасс, на которых выполнено проектирование элементов земляных работ (насыпи, выемки, разборки дорожной одежды, срезки существующего дорожного полотна, растительного слоя, кюветов, набора уступов, выемки грунта, укреплений откосов и кюветов), 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...** Откроется диалоговое окно с настройками ведомости.

Определение участка трассы для расчёта объёмов

Чтобы изменить трассу, по которой необходимо вывести ведомость, нажмите кнопку **Выбрать** и отметьте в списке требуемую трассу. Затем укажите начальный и конечный пикеты участка трассы, для которого требуется сформировать ведомость объёмов, или нажмите кнопку **Вся трасса**.

Объёмы земляных работ

По трассе (Основной ход) Выбрать

Диапазон поперечников Вся трасса

С пикета	1+00,000	<input checked="" type="checkbox"/> Начало
По пикет	3+00,000	<input checked="" type="checkbox"/> Конец

Список объектов

- Насыпь
- Выемка
- Разборка дорожной одежды
- Срезка существующего дорожного полотна
- Укрепление
 - Укрепление откоса слева
 - Укрепление откоса справа
- Кювет слева
- Кювет справа

Параметры расчёта

Метод вычисления объёма

- Классический (метод усреднённых площадей)
- Классический, с учётом поправки на радиус кривизны в плане
- Построение 3D-модели слоя

Вычислять объём Весь

- Учитывать скрытые поперечные профили (8 шт. из 19)
- Добавлять данные по примыканиям
- Разделять объёмы кюветов в насыпи и выемке

Структура ведомости

- Объединять данные по трассам
- Промежуточные суммы Отсутствуют
- Отображать данные по поперечным профилям
 - Включая скрытые

Представление данных

- Шапка на каждом листе
- Выводить данные через строку

Формат вывода пикетажа

Точность представления чисел, знаков

Дополнительно

- Выводить площади сечений

Выбор объектов для вывода в ведомость

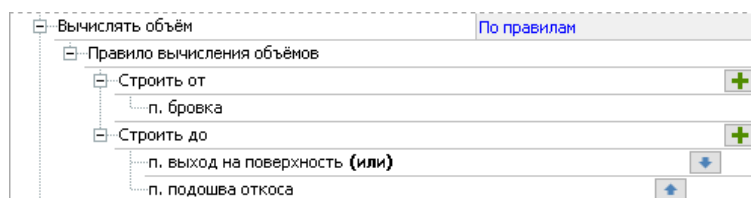
В разделе **Список объектов** отображаются объекты, заданные для трассы в редакторе земляных работ. Отметьте флажками в списке те элементы, объёмы которых требуется отобразить в ведомости. Кнопки **Выделить все** и **Снять выделение** позволяют установить или снять выделение сразу со всех элементов в списке.

Параметры расчёта при вычислении объёмов

В разделе настроек **Параметры расчёта** собраны параметры ведомости, влияющие на расчёт объёмов земляных работ.

- **Метод вычисления объёма.** Выберите способ расчёта объёма земляных работ: метод усреднённых площадей, с учётом поправки на радиус кривизны в плане или построение 3D-модели слоя. Узнать о том, как вычисляется объём в каждом из перечисленных выше случаев, можно в [соответствующем разделе](#).
- В поле **Вычислять объём** можно установить, какой объём нужно учитывать при подсчёте: на всём поперечном профиле, только слева или только справа от оси. Также можно настроить собственное правило, указав, между какими линиями трассы необходимо посчитать объём.

Чтобы сформировать правило, в поле **Вычислять объём** выберите вариант **По правилам**. Укажите линии, между которыми необходимо посчитать объём, в разделах **Строить от** и **Строить до**. Чтобы выбрать линию, нажмите кнопку **+ Добавить линию** в строке соответствующего раздела. Можно добавить неограниченное количество линий в каждом разделе. Между линиями при этом будет действовать правило логического «или». Приоритет применения снижается от верхней линии в списке к нижней. То есть если на участке нет первой в списке линии, программа пробует применить вторую и так далее по списку, пока не обнаружит подходящую. Чтобы удалить линию, нажмите кнопку **✗ Удалить линию** в строке линии. Кнопки **↑** и **↓** предназначены для перемещения различных элементов списка вверх и вниз соответственно.



ЗАМЕЧАНИЕ. При вычислении объёма методом построения 3D-модели изменение значений в поле **Вычислять объём** недоступно; можно получить только полный объём трёхмерных тел земляных работ.

- Включение опции **Учитывать скрытые поперечные профили** позволяет при подсчёте объёмов учесть данные на скрытых поперечных профилях. Если опция выключена, данные на скрытых поперечниках игнорируются, что может снизить точность вычисленных значений.
- Опция **Добавлять данные по примыканиям** позволяет включить в ведомость данные по объёмам земляных работ на вспомогательных съездах, попавших в выбранный диапазон. Данные по примыканиям появляются в конце таблицы: каждому примыканию соответствует отдельная строка, а итоговые значения включают суммы объёмов по основной трассе и примыканиям.
- Если в ведомости выводятся данные об объёмах кюветов, доступна опция **Разделять объёмы кюветов в насыпи и выемке**. При включении этой опции в ведомости появляются отдельные столбцы со значениями объёмов нарезки канав в насыпи и кюветов в выемке.

Структура ведомости

В этом разделе можно изменить следующие параметры ведомости.

- Если в ведомости требуется подсчёт промежуточных сумм через каждый пикет и/или каждый километр, выберите соответствующий вариант в поле **Промежуточные суммы**.
- Включите опцию **Отображать данные по поперечным профилям**, чтобы ведомость содержала подробные данные по всем поперечным профилям, кроме скрытых. Дополнительная опция **Включая скрытые** позволяет отображать в ведомости данные по всем поперечным профилям независимо от их статуса.
- Если отображение данных по поперечным профилям не включено, значения в ведомости выводятся по пикетам, километрам или сразу по всей трассе,

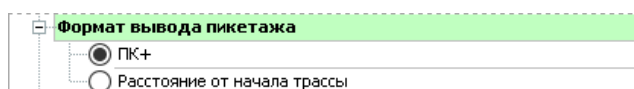
в зависимости от того, какое значение установлено в поле **Промежуточные суммы**.

ЗАМЕЧАНИЕ. При включенной опции **Добавлять данные по примыканиям** данные по основной трассе всегда выводятся по пикетам, настройки отображения промежуточных сумм и данных по поперечным профилям заблокированы.

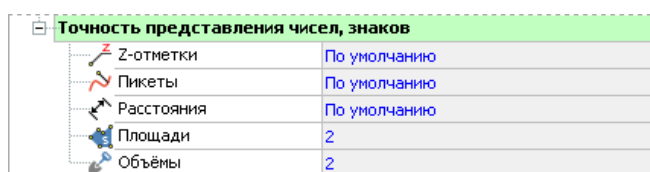
Представление данных в ведомости

В разделе **Представление данных** находятся настройки, позволяющие изменить формат отображения данных в ведомости.

- Чтобы улучшить визуальное восприятие таблицы, выберите опцию **Выводить данные через строку**.
- При формировании ведомости выберите, каким образом должен выводиться пикетаж: в формате ПК+ или как расстояние, смещение в метрах от начала трассы.



- Для ведомости можно настроить точность представления выводимых в ней значений. Это позволяет задавать точность значений в конкретной ведомости, не изменяя настроек точности в проекте. Чтобы изменить точность какого-либо параметра со значения по умолчанию, в соответствующем поле выберите новое значение из списка.



Дополнительные настройки

В разделе **Дополнительно** собраны опции, позволяющие включить в ведомость дополнительные данные.

- Выберите опцию **Выводить площади сечений**, чтобы добавить в ведомость данные по площадям поперечных сечений элементов земляных работ.

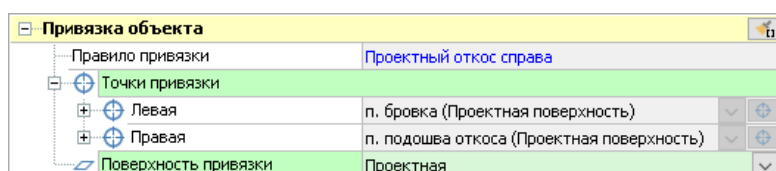
Ведомость объёмов земляных работ										
ШИФР: Наименование проекта: Объект: Основной ход Метод расчёта: Классический (метод усреднённых площадей)										
ПК+	Расстояние, м	Рабочая отметка, м	Насыпь, м ²	Въёмка, м ²	Укрепление				Кювет слева, м ²	Кювет справа, м ²
					Укрепление откоса слева (поверхность), м ²	Укрепление откоса слева, м ²	Укрепление откоса справа (поверхность), м ²	Укрепление откоса справа, м ²		
1+00,000		0,600								
1+20,000	20,000	0,600	73,60	49,32	87,30	8,73	87,30	8,73	13,75	13,75
1+40,000	20,000	0,600	73,60	49,32	87,30	8,73	87,30	8,73	13,75	13,75
1+60,000	20,000	0,600	73,60	49,32	87,30	8,73	87,30	8,73	13,75	13,75
1+80,000	20,000	0,600	73,60	49,32	87,30	8,73	87,30	8,73	13,75	13,75
2+00,000	20,000	0,600	73,60	49,32	87,30	8,73	87,30	8,73	13,75	13,75
2+20,000	20,000	0,600	73,60	49,32	87,30	8,73	87,30	8,73	13,75	13,75
2+40,000	20,000	0,600	73,60	49,32	87,30	8,73	87,30	8,73	13,75	13,75


7.12. Подсчёт площадей элементов трассы


Измерители площади предназначены для вычисления площадей элементов трассы. Чтобы создать на поперечном профиле измеритель площади, нажмите кнопку **+** **Создать объект** и выберите тип создаваемого объекта: **Измеритель площади**.

Для измерителя площади можно задать следующие параметры.

- **Правило привязки.** Выберите правило привязки, чтобы определить положение объекта на поперечном профиле. Точки привязки при этом устанавливаются автоматически и блокируются от изменений.
- **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.



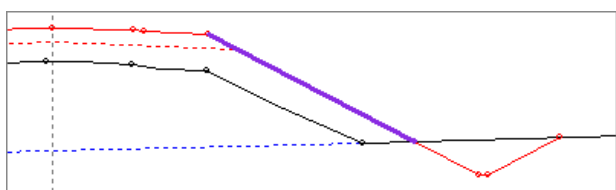
Точки привязки можно выбрать двумя способами: из раскрывающихся списков **Левая** и **Правая** в разделе **Точки привязки** или в режиме выбора точек привязки в окне поперечного профиля, который включается кнопкой . Если выбрано правило привязки, точки привязки определяются автоматически и заблокированы от изменений.

Дополнительно можно задать смещение измерителя площади от точек привязки. Поле для задания смещения отображается при нажатии на знак  рядом с полем **Левая** (или **Правая**).

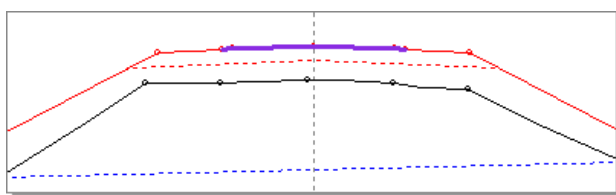
- **Поверхность привязки.** Измеритель площади принадлежит той поверхности, которая выбрана для него в качестве поверхности привязки (это может быть проектная, существующая, интерполированная поверхность или линия верха земляного полотна).

Ниже на рисунках приведены примеры использования измерителей площадей.

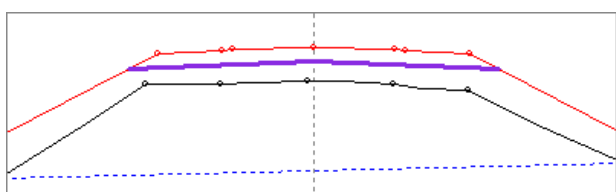
Измеритель площади для вычисления площади поверхности откоса:



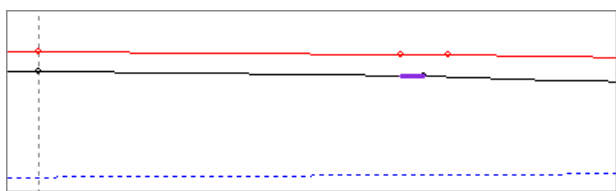
Измеритель площади для вычисления площади покрытия:



Измеритель площади для вычисления площади верха земляного полотна:

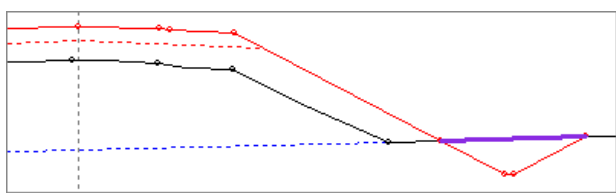
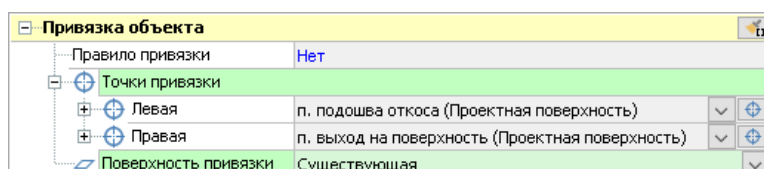


Измеритель площади для вычисления площади уширений (точки привязки принадлежат разным поверхностям привязки):



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 измерителя площади, предназначенного для вычисления площади поверхности над кюветом. Измеритель площади 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.



ЗАМЕЧАНИЕ. Для вычисления площадей элементов трассы, заданных с помощью измерителей площадей, предназначена **Ведомость по измерителям площадей**.

ЗАМЕЧАНИЕ. Обратите внимание, что площадь вычисляется по измерителям площадей на соседних поперечных профилях, поэтому каждый измеритель площади необходимо применить как минимум на нескольких соседних поперечных профилях.

7.13. Измерение дополнительных объёмов

Измеритель объёма — это универсальный инструмент, предназначенный для подсчёта произвольных объёмов. К примеру, с его помощью можно выделить объёмы грунта для замены. Чтобы создать на поперечном профиле измеритель объёма, нажмите кнопку **+** **Создать объект** и выберите тип создаваемого объекта: **Измеритель объёма**.

Рассмотрим ниже параметры измерителя объёмов.

- **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	
Левая	л. подошва откоса (Проектная поверхность)
Смещение: X, м	0,000
Правая	п. подошва откоса (Проектная поверхность)
Привязка нижней стороны	<input type="checkbox"/>
Поверхность привязки	Существующая
Заложение боковых сторон	
Слева, 1:n	1,00
Справа, 1:n	1,00
Расчёт низа слоя	
Толщина, м	0,200
Замер толщины	По вертикали
Уклон низа	Не задан

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 измерителя площади от точек привязки. Поле для задания смещения отображается при нажатии на знак **+** рядом с полем **Левая** (или **Правая**).

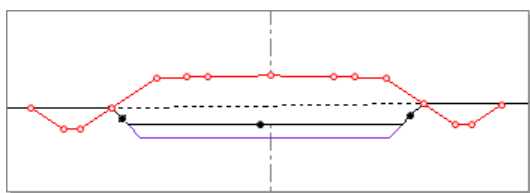
- **Поверхность привязки.** Измеритель объёма строится от той поверхности, которая выбрана для него в качестве поверхности привязки (это может быть любая поверхность проекта: существующая, проектная, интерполированная поверхность, линия верха земляного полотна, существующая поверхность без учёта земляных работ или любая дополнительно загруженная в проект поверхность).
- **Заложение боковых сторон.** В этом поле указывается подходящее заложение стенок объекта.
- **Расчёт низа слоя.** Как правило, нижняя граница объекта рассчитывается исходя из фиксированной толщины слоя. В поле **Толщина** следует указать

толщину объекта, а в поле **Замер толщины** — каким образом это значение будет использоваться. Существует три варианта расчёта толщины.

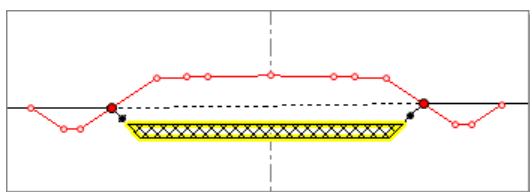
- **По вертикали** — означает, что толщина слоя имеет заданное значение в самой узкой части слоя.
- **По оси** — толщина слоя имеет указанную величину там, где слой пересекает ось.
- **По нормали** — обеспечивается одинаковая толщина слоя на всём протяжении слоя (свойство **Уклон низа** при этом значении недоступно).

Другие типы слоя — **С выравниванием** и **По привязке** — подробно рассматриваются в контексте слоёв дорожной одежды в разделе [Набор слоёв и слои дорожной одежды](#).

В целом параметры измерителя объёмов совпадают с параметрами выемки грунта, однако есть несколько отличий, которые позволяют этому объекту быть более универсальным. Главное отличие заключается в том, что объект **Измеритель объёма** не модифицирует существующую поверхность, следовательно, его объёмы не включаются ни в насыпь, ни в выемку.



Кроме того, этот объект рассчитывается и строится сразу же от поверхности, выбранной в качестве поверхности привязки, на заданную толщину.




8. Моделирование дорожной одежды. Вычисление объёмов

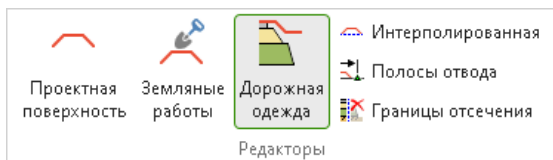
Объекты дорожной одежды моделируются в [редакторе дорожной одежды](#) поперечного профиля. К таким объектам относятся [слои дорожной одежды](#), [присыпные обочины](#), [бортовые камни](#) и [лотки](#). Слои дорожной одежды могут быть усилены [геосинтетическими материалами](#). В редакторе дорожной одежды можно создавать и [наборы слоёв реконструкции](#), при помощи которых моделируется конструкция ровиков уширения и дорожной одежды для разборки. Список материалов для формирования дорожной одежды можно дополнять и изменять в [редакторе материалов](#).

Созданные на поперечном профиле конструкции дорожной одежды могут быть сохранены как шаблон для последующего использования на других трассах и в других проектах. Такие шаблоны хранятся в [редакторе шаблонов дорожной одежды](#). В редакторе шаблонов также доступно создание шаблона с конструкцией дорожной одежды, рассчитанной в системе IndorPavement.

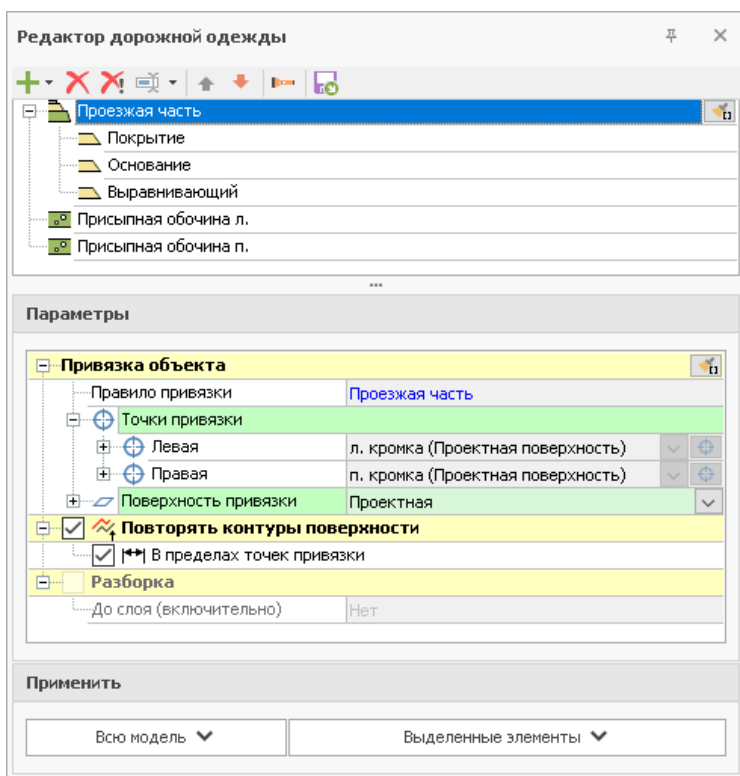
Получить [объёмы дорожной одежды](#) можно в ведомости **Объёмы дорожной одежды**, расположенной на вкладке **Чертежи и ведомости** в группе **Площади и объёмы**.

8.1. Редактор дорожной одежды

Для конструирования дорожной одежды предназначен специальный редактор, который открывается кнопкой **Редакторы** >  **Дорожная одежда** в ленте редактора **Поперечный профиль**.

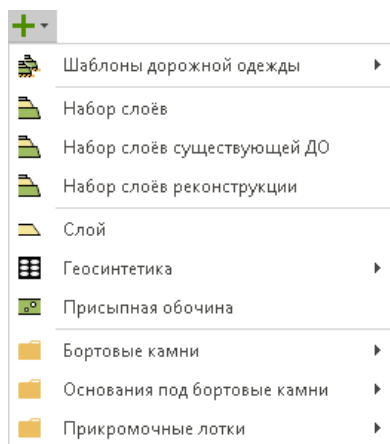


Окно редактора **Дорожная одежда** состоит из области, в которой отображается список объектов дорожной одежды текущего поперечного профиля, и области, в которой определяются свойства выделенного объекта.



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.

+ 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. Клавиатурным эквивалентом этой команды является клавиша **Delete**.

✗! Удалить объект на заданном диапазоне. Позволяет удалить объект дорожной одежды на диапазоне поперечных профилей. При выборе этого варианта появляется диалоговое окно для уточнения начального и конечного пикетов диапазона, на котором нужно удалить объект.

🗒 Переименовать объект. Позволяет переименовать выделенный объект на текущем поперечном профиле. Клавиатурным эквивалентом этой команды является клавиша **F2**. 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.

Элемент дорожной одежды, выделенный в редакторе, подсвечивается в рабочей области. Кроме того, если щёлкнуть на элементе дорожной одежды на поперечном профиле, он будет выделен, а в редакторе отобразятся его свойства.

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.

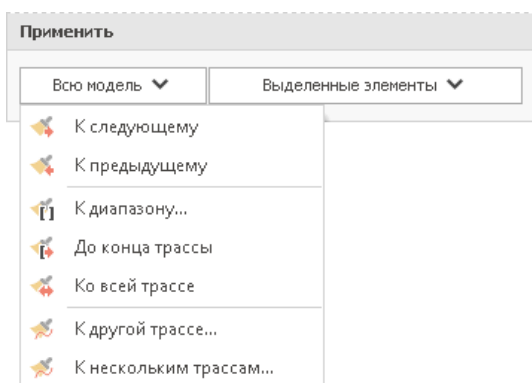
1) Для слоёв дорожной одежды важен порядок их следования в списке объектов: чем выше расположен слой в списке объектов, тем больший приоритет он имеет по отношению к другим слоям.

2) Присыпная обочина всегда имеет наименьший приоритет.

3) Бортовой камень, основание под бортовой камень и лоток всегда имеют наибольший приоритет.

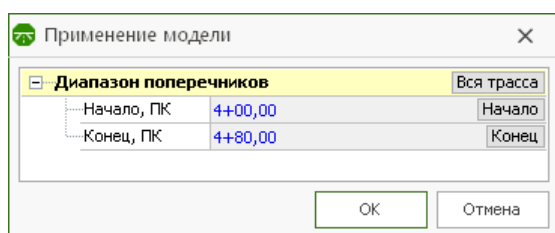
Применение модели дорожной одежды

Модель дорожной одежды, созданную на текущем поперечном профиле, можно применить к другим поперечным профилям. Для этого в разделе **Применить** нажмите кнопку **Всю модель** и в открывшемся списке выберите один из вариантов.

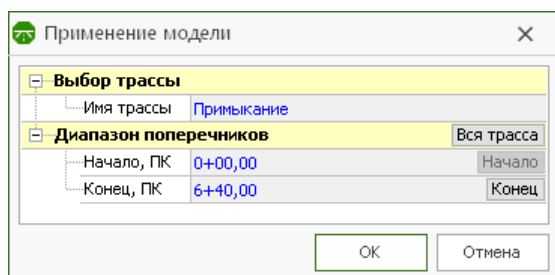


- **К следующему.** При выборе этого пункта объекты дорожной одежды текущего поперечного профиля применяются к следующему поперечному профилю. Этот поперечный профиль становится активным.
- **К предыдущему.** Этот пункт позволяет применить объекты дорожной одежды текущего поперечного профиля к предыдущему поперечному профилю. Поперечный профиль, к которому применили модель, становится активным.

- **К диапазону...** При выборе этого пункта модель дорожной одежды текущего поперечного профиля применяется к выбранному участку активной трассы, начальный и конечный пикеты которого указываются в диалоге.

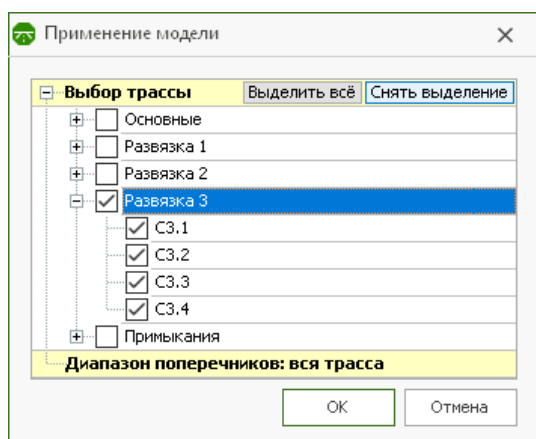


- **До конца трассы.** При выборе этого пункта модель дорожной одежды текущего поперечного профиля применяется ко всем последующим поперечным профилям активной трассы, начиная с текущего.
- **Ко всей трассе.** Этот пункт меню применяет модель дорожной одежды текущего поперечного профиля для всех поперечных профилей активной трассы.
- **К другой трассе...** Этот пункт меню применяет модель дорожной одежды текущего поперечного профиля к поперечным профилям другой трассы. В диалоге можно выбрать трассу и указать, применить ли модель ко всей трассе или же к конкретному её участку.

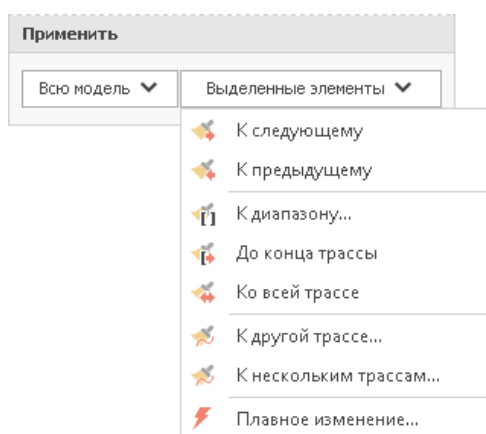


- **К нескольким трассам...** Этот пункт меню позволяет применить модель дорожной одежды текущего поперечного профиля к поперечным профилям других трасс. В диалоговом окне можно выбрать необходимые трассы.

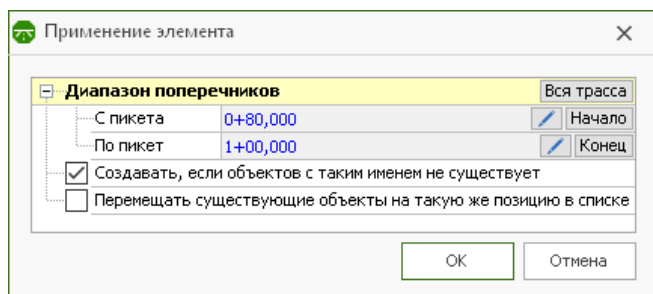
Диапазон поперечников на нескольких трассах в данном случае не указывается, объекты применяются сразу ко всей трассе.



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.



При применении выделенного объекта **К диапазону...** появляется диалоговое окно, в котором указываются начальный и конечный пикеты участка применения.



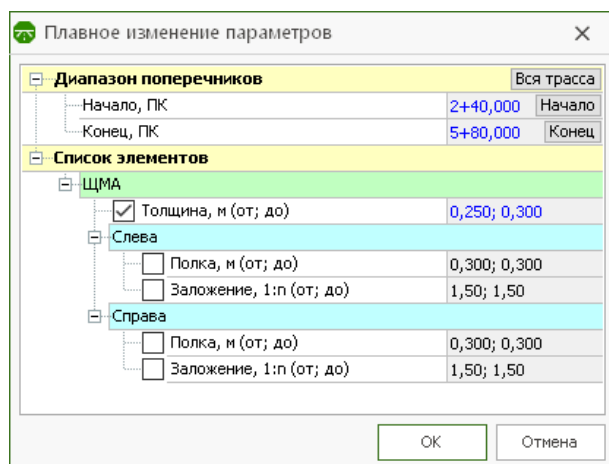
В этом же окне есть дополнительные опции, которые можно использовать при применении объектов.

- **Создавать, если объектов с таким именем не существует.** Эта опция определяет, должны ли создаваться выбранные объекты на тех поперечных профилях, где они отсутствуют. Включите эту опцию, если на выбранных поперечных профилях требуется создать применяемые объекты. Если требуется применить параметры выделенных объектов лишь на тех поперечных профилях, где эти объекты уже созданы, отключите опцию.
- **Перемещать существующие объекты на такую же позицию в списке.** Эта опция позволяет упорядочить объекты на применяемом диапазоне. Если объект на поперечных профилях выбранного диапазона есть, но расположен не на той позиции в списке, включите эту опцию и примените объект на диапазон. Он изменит своё положение в списке и будет установлен после того объекта, после которого расположен на активном поперечном профиле.

ЗАМЕЧАНИЕ. Включение и отключение опций в диалоговом окне применения выделенных объектов к диапазону влияет и на другие способы применения (как модели, так и выделенных элементов). К примеру, если опция **Создавать, если объектов с таким именем не существует** выключена, то объекты не будут создаваться на поперечных профилях как при применении модели или выделенных элементов к диапазону, так и при их применении ко всей трассе, до конца трассы и пр.

Плавное изменение параметров объектов дорожной одежды

При выборе пункта **Плавное изменение...** можно задать плавное изменение параметров выделенных элементов на участке трассы. В появившемся диалоговом окне в разделе **Диапазон поперечников** задайте значения начального и конечного пикетов участка трассы, на котором будет выполнено плавное изменение параметров.



В списке элементов отображаются слои, для которых возможно плавное изменение параметров. Если слой задан несколькими параметрами, выберите, какие из параметров следует редактировать. Снимите флаг с 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 **ОК**. Значения параметров на промежуточных пикетах меняются по линейному закону.

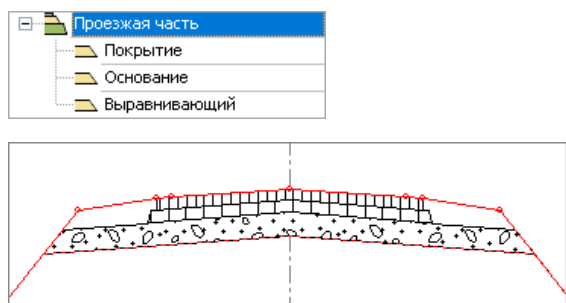
8.2. Набор слоёв и слои дорожной одежды

Перед тем как приступить к созданию слоёв дорожной одежды, необходимо создать набор слоёв — объект-контейнер, в котором будут храниться эти слои. 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).



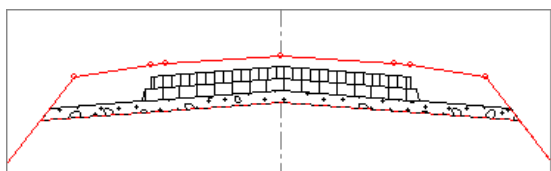
Параметры набора слоёв

Для набора слоёв можно задать следующие параметры.


- **Правило привязки.** С помощью правила устанавливаются точки привязки, определяющие положение объекта на поперечном профиле. Точки привязки при выборе правила устанавливаются автоматически и блокируются от изменений.
- **Точки привязки.** В качестве точки привязки может быть выбран любой узел проектной поверхности, любой именованный узел существующей поверхности, точки пересечения линии верха земляного полотна с откосами, а также любой именованный узел поверхностей, к которым разрешена привязка в окне

«Дополнительные 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 . 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**).

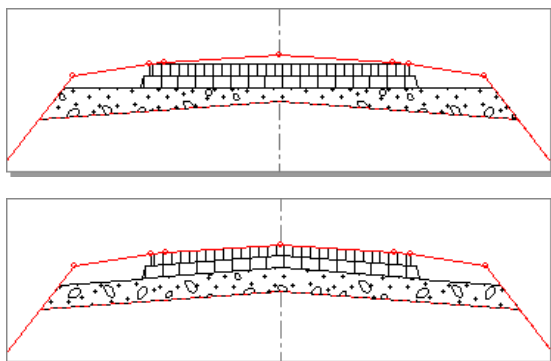
- **Поверхность привязки.** В качестве поверхности привязки можно выбрать проектную, существующую, интерполированную поверхность, существующую поверхность без учёта земляных работ, линию верха земляного полотна, а также любую поверхность, дополнительно загруженную в проект. Слои дорожной одежды строятся от заданной поверхности привязки.
- Когда в качестве поверхности привязки задана поверхность из слоя проекта, слои дорожной одежды повторяют контуры этой поверхности. Включите опцию **Ограничивать проектной поверхностью**, чтобы слои дорожной одежды в таком случае не выходили за границы проектной поверхности.
- В поле **Вертикальное смещение** устанавливается отступ набора слоёв от поверхности привязки. Отрицательные значения соответствуют отступу вверх.



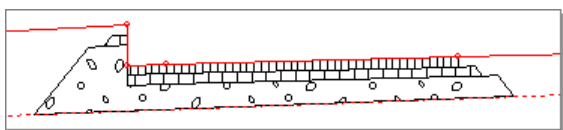
Привязка объекта	
Правило привязки	Проезжая часть
Точки привязки	
Левая	л. кромка (Проектная поверхность)
Смещение: X, м	0,000
Правая	п. кромка (Проектная поверхность)
Поверхность привязки	Проектная
Вертикальное смещение, м	0,000
<input checked="" type="checkbox"/> Повторять контуры поверхности	
<input checked="" type="checkbox"/> В пределах точек привязки	
Разборка	
До слоя (включительно)	Нет

ЗАМЕЧАНИЕ. Если необходимо изменить настройки привязки на диапазоне поперечных профилей, можно использовать функцию  **Копировать значение на диапазон.** В диалоговом окне укажите диапазон поперечных профилей, для которого нужно применить текущие настройки привязки.

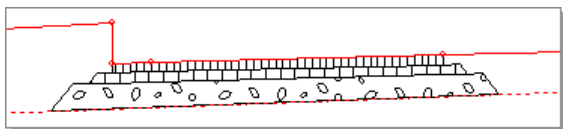
- Установите опцию **Повторять контуры поверхности**, чтобы слои дорожной одежды данного набора слоёв повторяли контур поверхности привязки.



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.**

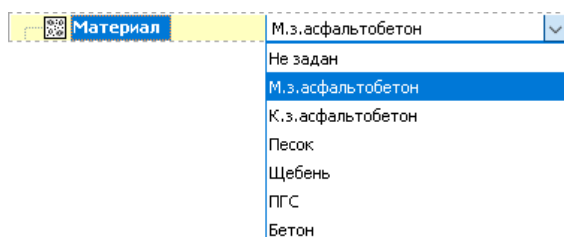


Параметры слоя

Для слоя можно задать следующие параметры.

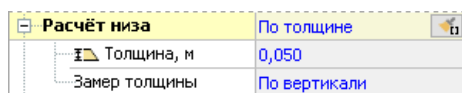
- В поле **Материал** из раскрывающегося списка можно выбрать материал слоя дорожной одежды. Если в списке материалов нет подходящего, создайте новый с помощью редактора материалов. Чтобы открыть окно редактора материалов, нажмите кнопку **Библиотеки > Материалы > Дорожная одежда** окна

поперечного профиля. Можно также не задавать материал, выбрав элемент списка **Не задан**.



В редакторе материалов для каждого вида материала заданы параметры заливки. Подробности о работе с редактором материалов см. в разделе [Библиотека материалов дорожной одежды](#).

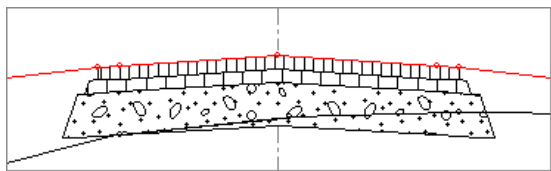
- **Расчёт низа слоя.** В этом поле выбирается способ расчёта низа слоя дорожной одежды. Возможны следующие варианты.
 - **По толщине** — слой имеет фиксированную толщину, указанную ниже в поле. Если уклон низа не задан (т.е. низ слоя повторяет контур поверхности привязки), то объект везде имеет указанную толщину. Если тип уклона низа горизонтальный, односкатный или двускатный (т.е. толщина слоя не является постоянной величиной), то возможны три варианта замера толщины.
 - **По вертикали.** Заданная толщина обеспечивается в самой узкой части слоя.
 - **По оси.** Заданная толщина обеспечивается там, где слой пересекает ось.
 - **По нормали.** Обеспечивает одинаковую толщину на всём протяжении слоя.



- **По привязке** — 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

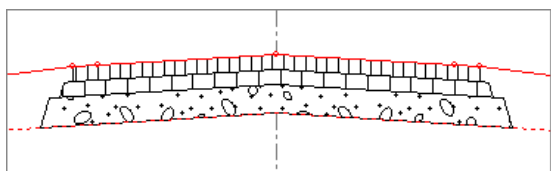
смещение точки привязки по X и по Z от этого узла. Также можно задать ограничение на максимальную и минимальную толщину слоя.

Расчёт низа		По привязке
↓	Привязка низа	п. кромка (Существующая поверхность)
↑	Смещение: Z, м	0,000
<input checked="" type="checkbox"/>	Мин. толщина, м	0,100
<input type="checkbox"/>	Сохранять толщину слоя	
<input checked="" type="checkbox"/>	Макс. толщина, м	0,200



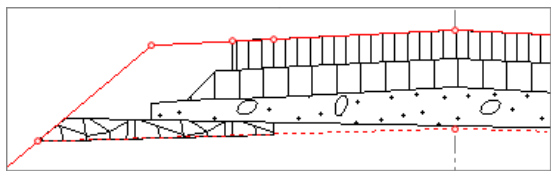
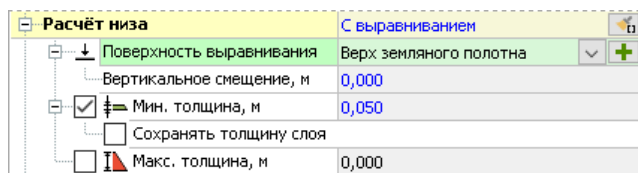
- **С выравниванием** — нижняя граница слоя повторяет контур верха земляного полотна, существующей или интерполированной поверхности либо любой дополнительно загруженной в проект поверхности, к которой разрешена привязка (необходимый вариант выбирается в поле **Поверхность выравнивания**). При необходимости нижняя граница слоя может быть смещена от поверхности выравнивания. Задайте значение в поле **Вертикальное смещение**.

Расчёт низа		С выравниванием
↓	Поверхность выравнивания	Верх земляного полотна
	Вертикальное смещение, м	0,000
<input type="checkbox"/>	Мин. толщина, м	0,000
<input type="checkbox"/>	Макс. толщина, м	0,000

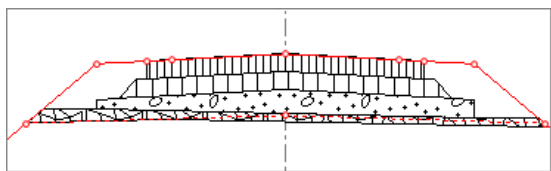
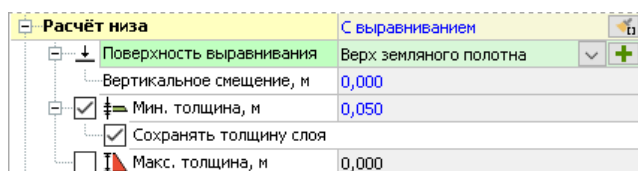


- Слой дорожной одежды может выравниваться по двум поверхностям. Нажмите кнопку **Добавить поверхность** и укажите вторую поверхность для выравнивания. Выравнивание в таком случае происходит до ближайшей из них.
 - **Мин. толщина.** При выборе расчёта низа слоя **С выравниванием** есть возможность ограничить его толщину, например, когда в качестве выравнивающего слоя используется крупнофракционный материал. При этом слой строится только

на тех участках, на которых толщина слоя больше указанного значения.

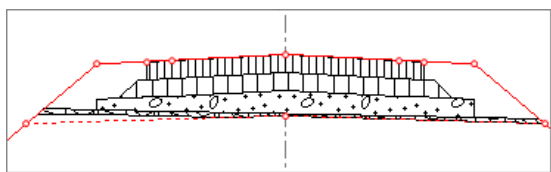
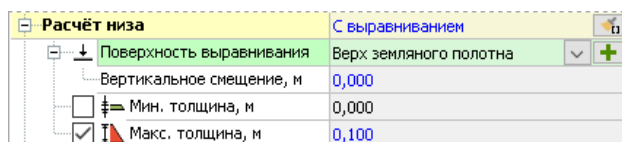



- **Сохранять толщину слоя.** Используйте эту опцию, чтобы заданная минимальная толщина сохранялась на всём протяжении слоя. При этом слой строится с указанной минимальной толщиной, даже если зазор между верхом слоя и поверхностью выравнивания меньше указанного значения.



- **Макс. толщина.** При заданной максимальной толщине выравнивающий слой будет построен по поверхности выравнивания там, где толщина слоя меньше указанного значения.

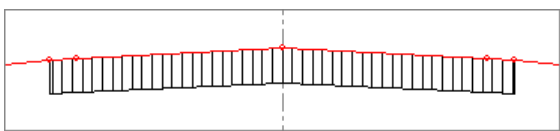
На участках, где расстояние между верхом слоя и поверхностью выравнивания больше заданной максимальной толщины, слой строится с указанной максимальной толщиной.







ЗАМЕЧАНИЕ. Если необходимо изменить настройки расчета низа слоя на диапазоне поперечных профилей, можно использовать функцию  **Копировать значение на диапазон**. В диалоговом окне укажите диапазон поперечных профилей, для которого нужно применить текущие настройки.

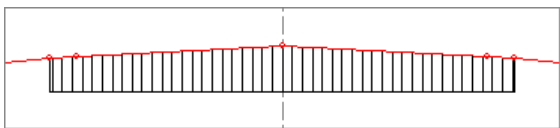
- **Уклон низа.** Когда нижняя граница слоя рассчитывается по толщине или по привязке, можно настроить её уклон. В этом поле выбирается тип уклона низа слоя. Возможны следующие варианты.

- **Не задан** — низ слоя повторяет контур низа предыдущего (вышележащего) слоя или контур поверхности привязки (если это самый верхний слой).








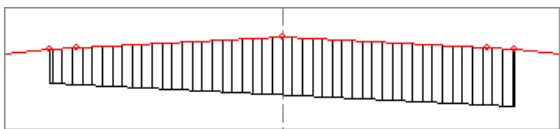
- **Горизонтальный** — низ слоя горизонтален.

Расчёт низа		По толщине	
	Толщина, м	0,200	
	Замер толщины	По вертикали	
	Уклон низа	Горизонтальный	



- **Односкатный** — низ слоя имеет уклон, заданный в поле Уклон низа, ‰.

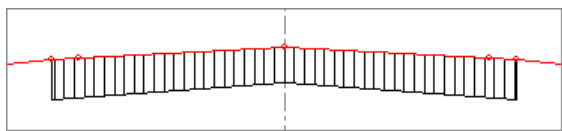
Расчёт низа		По толщине	
	Толщина, м	0,200	
	Замер толщины	По вертикали	
	Уклон низа	Односкатный	
	Уклон низа, ‰	20	



- **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. При выборе в качестве точки перелома узла

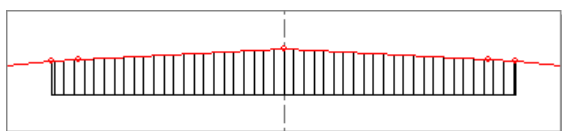
существующей или проектной поверхности также можно указать смещение от точки перелома.

Расчёт низа		По толщине
Толщина, м		0,200
Замер толщины		По вертикали
Уклон низа		Двускатный
Уклон слева, ‰		30
Уклон справа, ‰		30
Точка перелома		Осевая линия (Проектная поверхность)
Смещение: X, м		0,000



- **По точкам привязки** — линия низа слоя в этом случае соединяет точки привязки или параллельно опущена на расстояние, указанное в поле **Толщина**.

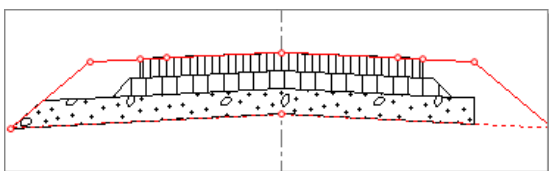
Расчёт низа		По толщине
Толщина, м		0,200
Замер толщины		По вертикали
Уклон низа		По точкам привязки



- **Привязка слоя по ширине.** Раскройте раздел параметров **Слева** (или **Справа**). В поле **Точка привязки** из раскрывающегося списка можно выбрать способ привязки левой (или правой) границы слоя. Если в поле **Точка привязки** 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. Если выбран вариант **По откосу ВЗП**, то слой дорожной одежды доходит по ширине до левой или правой границы линии верха земляного полотна. Такой способ построения может использоваться при укладке дорожной одежды в земляное полотно корытного типа.

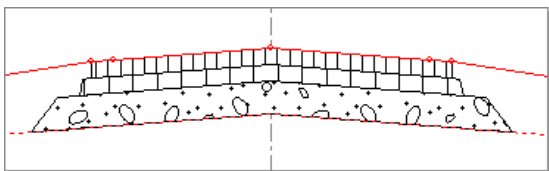
В качестве привязки по ширине для слоя дорожной одежды может быть выбран любой узел проектной поверхности, любой именованный узел существующей поверхности, точки пересечения линии верха земляного полотна с откосами. В этом случае слой по ширине доходит до выбранного узла.

Слева: до откоса	
Точка привязки	По откосу
Справа: привязка - п. бровка	
Точка привязки	п. бровка (Проектная поверхность)
Полка, м	0,000
Заложение, 1:p	0,00

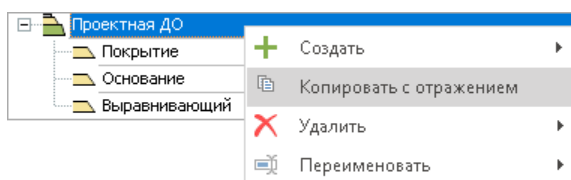


- **Полки и заложения границ слоя.** В поле **Полка** можно задать величину отступа границы слоя влево (или вправо) от предыдущего (вышележащего) слоя. Величина заложения, которую можно указать в поле **Заложение**, определяет угол наклона левой (или правой) границ слоя. Раскрывающийся список содержит наиболее часто используемые значения заложения.

Слева: полка 0,5 м; заложение 1:3	
Точка привязки	Не задана
Полка, м	0,500
Заложение, 1:n	3,00
Справа: полка 0,5 м; заложение 1:3	
Точка привязки	Не задана
Полка, м	0,500
Заложение, 1:n	3,00



ЗАМЕЧАНИЕ. 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. При этом можно не создавать дважды аналогичные наборы слоёв слева и справа от оси дороги, а копировать созданный с одной стороны набор слоёв в другую часть. Для этого выделите набор слоёв и в контекстном меню выберите пункт **Копировать с отражением**. Копируемые слои дорожной одежды сохраняют свои свойства (название, выбранный материал, параметры полок и пр.).



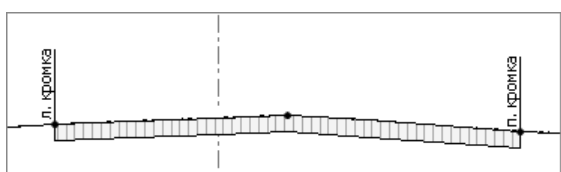
ЗАМЕЧАНИЕ. Для подсчёта объёмов слоёв дорожной одежды используйте ведомость **Объёмы дорожной одежды**, а для получения отметок слоёв дорожной одежды — **Ведомость параметров слоёв дорожной одежды**.

Параметры набора слоёв существующей дорожной одежды

Чтобы создать на поперечном профиле конструкцию существующей дорожной одежды, нажмите кнопку **+ Создать объект** и выберите тип создаваемого объекта: **Набор слоёв существующей ДО**. В списке объектов появится набор слоёв с названием «Существующая дорожная одежда».

Набор слоёв существующей дорожной одежды, как и обычный набор слоёв, — это объект-контейнер, в котором должны храниться слои дорожной одежды. Чтобы добавить в конструкцию новый слой, выделите набор слоёв «Существующая дорожная одежда» в списке объектов, нажмите кнопку **+ Создать объект** и выберите тип создаваемого объекта: **Слой**.

Принцип работы с набором слоёв существующей дорожной одежды такой же, как и со стандартным набором слоёв дорожной одежды. Особенность же этого объекта заключается в том, что при создании он автоматически привязывается к кромкам существующей поверхности (устанавливается соответствующее правило привязки). В качестве поверхности привязки задаётся существующая поверхность без учёта земляных работ, что позволяет при необходимости применить для такого набора слоёв разборку.



Привязка объекта	
Правило привязки	Существующая дорожная одежда
Точки привязки	
Левая	л. кромка (Существующая поверхность)
Правая	п. кромка (Существующая поверхность)
Поверхность привязки	Существующая (без учёта земляных работ)
Вертикальное смещение, м	0,000
<input checked="" type="checkbox"/> Повторять контуры поверхности	
<input type="checkbox"/> В пределах точек привязки	
<input type="checkbox"/> Разборка	
До слоя (включительно)	Нет

ЗАМЕЧАНИЕ. Существующая дорожная одежда не учитывается при построении и расчёте объёмов проектной дорожной одежды.


Чтобы слои проектной и существующей дорожной одежды визуально различались в рабочей области, для слоёв существующей дорожной одежды по умолчанию используются серые цвета отображения в сечениях (цвет знаков и цвет фона). Изменить оформление слоёв можно в редакторе материалов дорожной одежды.

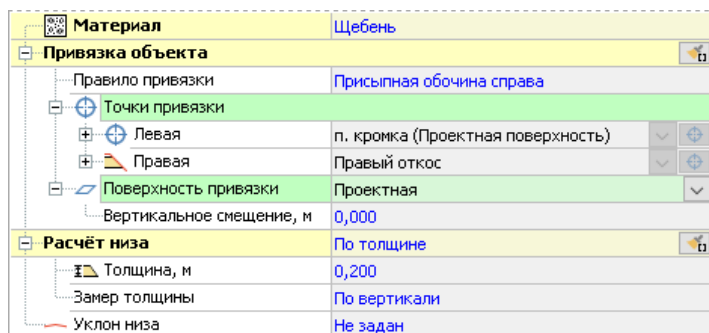
Подробности о работе с редактором материалов см. в разделе [Библиотека материалов дорожной одежды](#).

8.3. Присыпная обочина

Чтобы создать на поперечном профиле присыпную обочину, нажмите кнопку **+** **Создать объект** и выберите тип создаваемого объекта: **Присыпная обочина**.

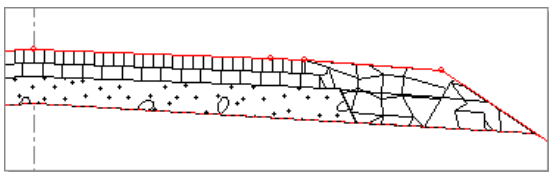
Для присыпной обочины можно задать следующие параметры.

- 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, нажмите кнопку **Библиотеки > Материалы >  Дорожная одежда** окна поперечного профиля. Можно также не задавать материал, выбрав вариант **Не задан**.

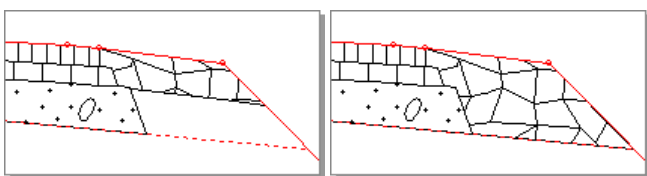


- **Правило привязки.** С помощью правила устанавливаются точки привязки, определяющие положение присыпной обочины на поперечном профиле. В качестве точек привязки в правиле могут устанавливаться узлы проектной или существующей поверхности или проектные откосы.
- **Точки привязки.** Как правило, присыпная обочина привязывается по границам других объектов. В качестве привязок слева и справа может быть выбран проектный откос или один из существующих наборов слоёв дорожной одежды. 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**.
- 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.

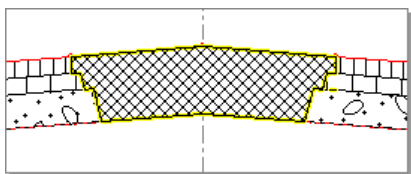


- **Расчёт низа слоя.** Этот параметр позволяет задать для присыпной обочины либо фиксированную толщину, либо привязку низа (например, по верху земляного полотна или по другому набору слоёв). Варианты расчётов низа присыпной обочины аналогичны типам расчётов низа слоёв дорожной одежды.




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**.


8.4. Геосинтетика

Чтобы добавить на поперечный профиль геосинтетику, выделите слой дорожной одежды или слой насыпи, нажмите кнопку **+** **Создать объект**, выберите тип создаваемого объекта:  **Геосинтетика**. Далее выберите способ укладки геосинтетического материала: **Слой**, **Полубойма** (слева или справа), **Обойма**. Геосинтетика автоматически располагается внутри выделенного слоя.

Ниже рассмотрим подробно параметры каждого способа укладки.

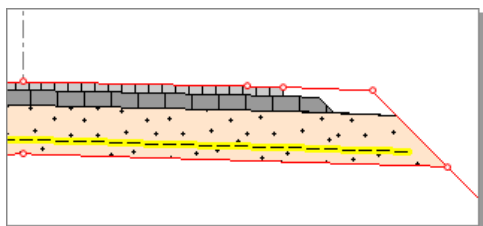
Слой геосинтетики

Геосинтетический материал при таком способе укладки располагается по низу слоя дорожной одежды или насыпи и по умолчанию строится от крайней левой до крайней правой границы слоя. Для слоя геосинтетики можно задать следующие параметры.

- **Материал.** Выберите в выпадающем списке материал, который будет использоваться при построении слоя. Материалы имеют заданный стиль отображения в поперечном профиле. Редактировать материалы (создавать новые, удалять, модифицировать их свойства) можно в библиотеке геосинтетических материалов. Чтобы открыть библиотеку, нажмите кнопку **Библиотеки > Материалы > Геосинтетика** на ленте редактора поперечных профилей.
- **Точки привязки.** При необходимости задайте точки привязки, которые ограничат положение геосинтетики внутри слоя дорожной одежды или насыпи. Выбор точек привязки осуществляется из раскрывающихся списков **Левая** и **Правая** или в режиме выбора точек привязки в окне поперечного профиля, который включается кнопкой . Используя точки привязки, можно, например, проложить геосинтетику только с правой или левой стороны проезжей части.
- **Вертикальное смещение.** Настройка этого параметра позволяет сместить слой геосинтетики от нижней границы слоя дорожной одежды или насыпи вверх на заданное значение.

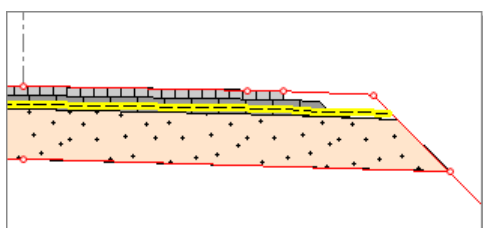
- **Смещение от откоса.** Этот параметр позволяет сдвинуть слой геосинтетики от правой и/или левой границы контура слоя, в котором он расположен.

Способ укладки	Слой геосинтетики	
Материал	Геополотно	
Точки привязки		
Левая	Не задана	▼ ⊕
Правая	Не задана	▼ ⊕
Положение		
Вертикальное смещение, м	0,05	
Смещение от откоса слева, м	0,00	
Смещение от откоса справа, м	0,10	



- **Уширение.** Для расширения границ слоя геосинтетики слева и/или справа задайте длину и способ построения уширения. С помощью этих настроек можно замоделировать обёртывание слоя или выпуски геосинтетического материала.
 - **Длина.** В этом поле укажите значение уширения.
 - **Способ построения.** В данном разделе укажите, каким образом должно строиться уширение слоя геосинтетики.
 - **С уклоном.** Этот вариант позволяет продолжить построение слоя геосинтетики с заданным уклоном. Значение уклона введите в соответствующее поле.

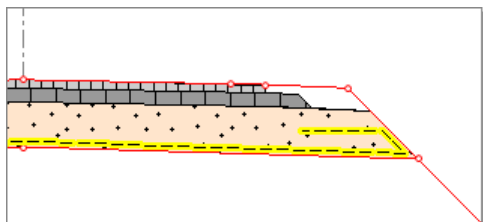
Уширение справа		
Длина, м	0,30	
Способ построения	С уклоном	
Уклон, ‰	40,00	



- **По высоте.** Этот способ можно использовать, чтобы показать обёртывание материала дорожной одежды или насыпи геосинтетикой. Уширение геосинтетики располагается внутри слоя дорожной одежды. Построение уширения определяется параметрами **Высота** и **Заложение**. Высота в данном случае — это расстояние (dZ) от нижней до верхней границы геосинтетики слева или справа, в зависимости от того, с какой стороны устраивается

уширение. Параметр **Заложение** позволяет задать требуемое заложение боковой стороны слоя геосинтетики.

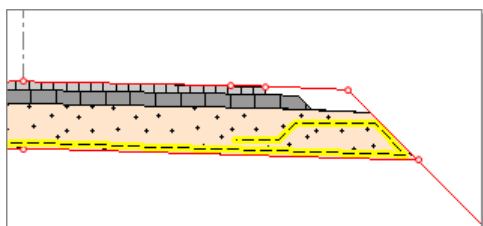
Уширение справа	
Длина, м	0,50
Способ построения	По высоте
Высота, м	0,20
Заложение, 1:п	1,00
<input type="checkbox"/> Использовать замок	



Дополнительно при выборе этого способа построения уширения на верхней части можно добавить замок. Замок необходим, чтобы предотвратить сползание геоматериала. Замок состоит из трёх частей: горизонтальной полки, которая строится после того, как заканчивается уширение, заложения замка для более устойчивого расположения геосинтетики и подошвы замка.

Для замка отдельно указываются ширина полки и подошвы замка, его высота и заложение.

Уширение справа	
Длина, м	0,50
Способ построения	По высоте
Высота, м	0,25
Заложение, 1:п	1,00
<input checked="" type="checkbox"/> Использовать замок	
Ширина замка	0,25
Высота замка	0,10
Заложение замка	1,00

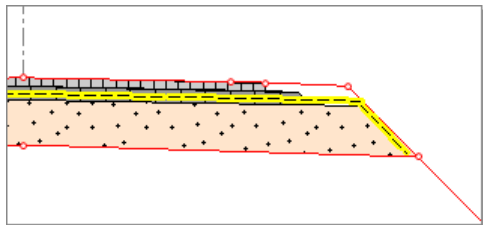


ЗАМЕЧАНИЕ. Ширина полки не входит в уширение и рассчитывается отдельно.

- **По поверхности.** Этот вариант уширения позволяет продлевать слой геосинтетики за пределы слоя дорожной одежды. При

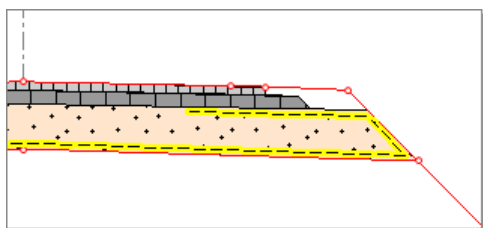
пересечении геосинтетики с проектной или существующей поверхностью уширение повторяет контур поверхности.

Уширение справа	
Длина, м	0,30
Способ построения	По поверхности



- **По контуру слоя.** При выборе данного варианта уширение геосинтетики располагается внутри слоя дорожной одежды и повторяет его геометрию.

Уширение справа	
Длина, м	1,50
Способ построения	По контуру слоя



Полубойма

Геосинтетический материал при таком способе укладки располагается на боковой стороне слоя дорожной одежды. Для данного типа можно определить материал и сторону расположения (правую или левую). Кроме того, доступны следующие параметры.

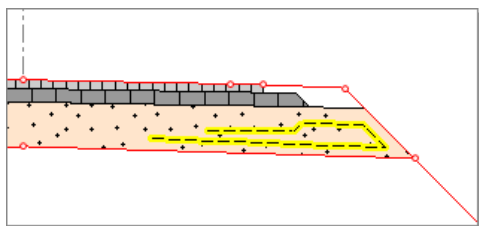
- **Точки привязки.** При необходимости задайте точки привязки, которые ограничат положение геосинтетики внутри слоя. Выбор точки привязки осуществляется из раскрывающихся списков **Левая** и **Правая** или в режиме выбора точек привязки в окне поперечного профиля, который включается кнопкой . Дополнительно можно задать смещение набора слоёв от точек привязки. Поле для задания смещения отображается при нажатии на знак рядом с полем **Левая** (или **Правая**).
- **Положение.** В этом разделе собраны настройки, влияющие на расположение геосинтетического материала внутри слоя дорожной одежды.
 - **На заданную высоту.** Этот параметр позволяет регулировать высоту полубоймы (расстояние от нижней точки полубоймы до верхней).

Также при включении этой опции можно изменить заложение геосинтетики, например, чтобы задать для неё единый уклон на откосе.

- **Вертикальное смещение.** Настройка этого параметра позволяет сместить геосинтетику по вертикали. Смещение задаётся для нижней точки полуобоймы, расположенной на боковой стороне слоя дорожной одежды. Доступно несколько способов определения положения этой точки.
 - **Относительно низа.** Геосинтетика смещается от нижней границы слоя дорожной одежды или насыпи вверх на заданное значение.
 - **Относительно точки привязки.** Эта опция позволяет определить вертикальное смещение нижней точки полуобоймы относительно выбранного узла проектной поверхности. Указать точку привязки и смещение от неё можно в соответствующих полях.
 - **Абсолютная отметка.** При выборе этого варианта Z-отметку нижней точки полуобоймы можно задать в явном виде.
- **Смещение от откоса.** Этот параметр позволяет сдвинуть слой геосинтетики от правой и/или левой границы контура слоя, в котором он расположен.
- **Уширение.** Для данного способа укладки геосинтетического материала можно настроить уширение сверху и/или снизу.
 - **Способ построения.** Выберите в данном поле тип построения уширения: **С уклоном** (введите при этом необходимый уклон) или **По контуру слоя** (слой геосинтетики повторит геометрию слоя дорожной одежды снизу или сверху соответственно). При включенной опции **На заданную высоту** уширение сверху может строиться только с заданным уклоном.

- **Использовать замок.** Замок необходим, чтобы предотвратить сползание геоматериала. Для замка отдельно указываются ширина полки и подошвы, высота и заложение его боковой стороны.

Способ укладки	Полубойма
Материал	Геополотно
Сторона	Правая
Точки привязки	
Верхняя	Не задана
Нижняя	Не задана
Положение	
<input checked="" type="checkbox"/> На заданную высоту, м	0,20
Заложение, 1:п	1,00
<input checked="" type="checkbox"/> Вертикальное смещение, м	Относительно низа
Значение, м	0,03
<input checked="" type="checkbox"/> Смещение от откоса справа, м	0,05
Уширение сверху	
<input checked="" type="checkbox"/> Длина, м	0,40
<input type="checkbox"/> Способ построения	С уклоном
Уклон, ‰	-40,00
<input checked="" type="checkbox"/> Использовать замок	
Ширина замка	0,50
Высота замка	0,05
Заложение замка	1,00
Уширение снизу	
<input checked="" type="checkbox"/> Длина, м	1,50
<input type="checkbox"/> Способ построения	С уклоном
Уклон, ‰	-40,00





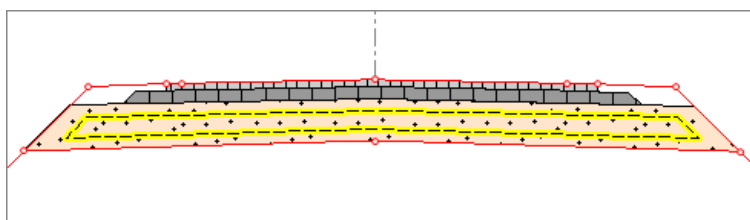
Обойма

Обойма располагается по периметру слоя. Для этого способа укладки можно выбрать материал и скорректировать положение геосинтетики внутри слоя дорожной одежды при помощи следующих параметров.

- **На заданную высоту.** Этот параметр позволяет регулировать высоту обоймы (расстояние от нижней точки обоймы до верхней).
- **Вертикальное смещение.** Настройка этого параметра позволяет сместить обойму от нижней границы слоя дорожной одежды на заданное значение.
- **Смещение от откоса.** Этот параметр позволяет сдвинуть обойму от правой и/или левой границы контура слоя, в котором она расположена.

- **Ширина рулона.** Ширина рулона обоймы вычисляется автоматически. Если известна фактическая ширина рулона, введите её в соответствующем поле. Ниже вводится значение нахлёста геосинтетического материала.

Способ укладки	Обойма
 Материал	Геополотно
Положение	
<input checked="" type="checkbox"/> На заданную высоту, м	0,20
 Вертикальное смещение, м	0,05
 Смещение от откоса слева, м	0,10
 Смещение от откоса справа, м	0,10
Ширина рулона, м	
Нахлест, м	1,00




ЗАМЕЧАНИЕ. Для вычисления площадей геосинтетических материалов используется ведомость **Площади геосинтетических материалов**, расположенная на вкладке **Чертежи и ведомости** в группе **Площади и объёмы**.

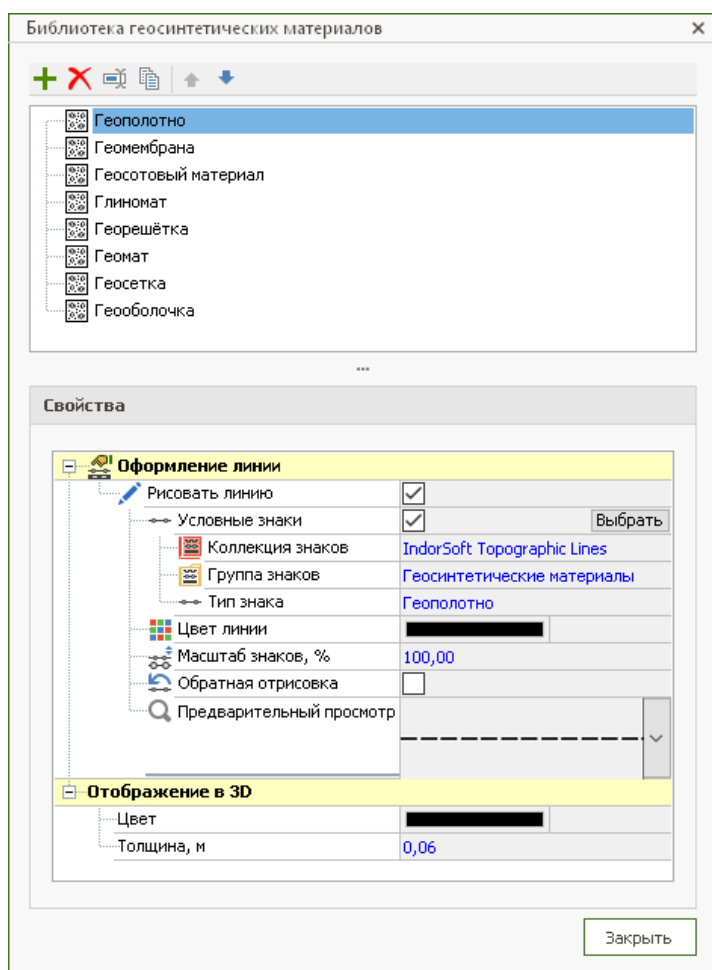
Видимость геосинтетики настраивается в диалоговом окне **Параметры отображения** редактора поперечных профилей. Значение в поле **Отступ от границ слоя** задаёт смещение отрисовки слоя геосинтетики от границ слоя дорожной одежды.

<input checked="" type="checkbox"/> Отображать геосинтетику	
Отступ от границы слоя	3,00

Библиотека геосинтетических материалов

Список геосинтетических материалов можно редактировать и пополнять в библиотеке материалов. Чтобы открыть библиотеку, нажмите кнопку **Библиотеки > Материалы >  Геосинтетика** на ленте редактора **Поперечный профиль**.

Окно библиотеки состоит из панели инструментов, области, в которой отображается список геосинтетических материалов, и области, в которой определяются настройки отображения выделенного материала.



Для работы со списком геосинтетических материалов предназначены командные кнопки на панели инструментов.

+ Создать новый материал. Создаёт новый тип материала, который добавляется в конец списка.

X Удалить материал. Удаляет из списка выделенный материал. Кроме того, удалить материал можно, нажав клавишу **Delete**.

📄 Переименовать материал. Позволяет переименовать выделенный материал. Нажмите эту кнопку и введите новое название геосинтетического материала.

📄 Копировать материал. Позволяет скопировать созданный материал с сохранением всех его свойств.

↑ Переместить материал выше. Меняет положение выделенного объекта, помещая его перед предыдущим.

↓ **Переместить материал ниже.** Меняет положение выделенного объекта в списке, помещая его за следующим.

Эти команды продублированы в контекстном меню, которое открывается щелчком правой кнопки мыши в области со списком геосинтетических материалов.

Для каждого материала можно настроить следующие параметры отображения.

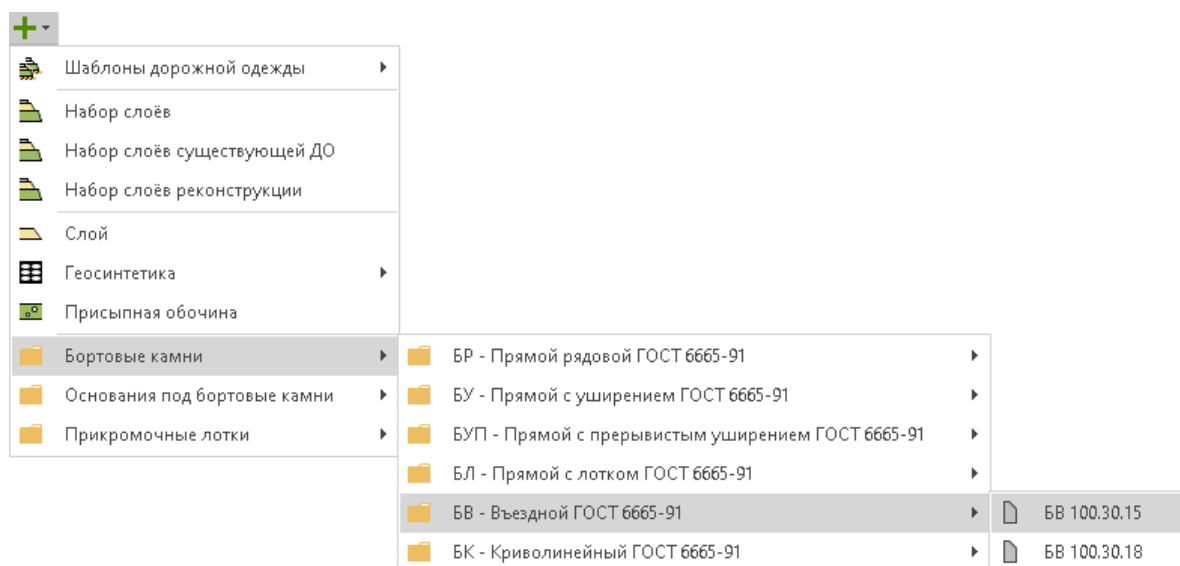
- Для отрисовки геоматериала условным знаком включите опцию **Условные знаки**. Далее выберите группу условных знаков в поле **Группа знаков**, а в поле **Тип знаков** — определённый условный знак из выбранной группы. Задать условный знак можно также, нажав кнопку **Выбрать** в поле **Условные знаки** и выбрав нужный тип в появившемся списке.
- При необходимости можно изменить цвет условного знака в поле **Цвет линии**, масштаб — в поле **Масштаб знаков**. Масштаб позволяет уменьшить или увеличить размер условного знака. Заданный цвет линии влияет не только на отображение условного знака в редакторе поперечных профилей, но и на цвет отображения геосинтетического материала в 3D-виде.
- Если установить флаг **Обратная отрисовка**, то условный знак отрисовывается в обратном направлении.
- В поле **Предварительный просмотр** отображается вид геосинтетического материала в соответствии с установленными параметрами оформления.
- В разделе настроек **Отображение в 3D** можно задать цвет и толщину материала для отображения в 3D-виде. С этими же настройками геосинтетика экспортируется в формат IFC.

8.5. Бортовые камни, прикромочные лотки и другие элементы

Различные дорожно-строительные изделия, такие как бортовые камни и прикромочные лотки, собраны в [библиотеку дорожно-строительных изделий](#). Элементы, которые содержатся в стандартной библиотеке, поставляемой вместе с системой, описаны в документах ГОСТ 6665-91 «Камни бетонные и железобетонные бортовые. Технические условия» и Серия 3.503.1-66 «Изделия сборные железобетонные водоотводных сооружений на автомобильных дорогах». Библиотеку также можно расширять, самостоятельно [создавая элементы произвольной конфигурации](#).

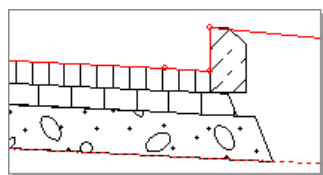
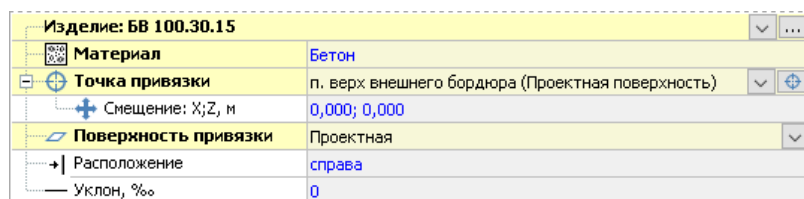
8.5.1. Создание дорожно-строительных изделий

Чтобы создать на поперечном профиле дорожно-строительное изделие, нажмите кнопку **+** **Создать объект** и выберите тип создаваемого объекта: **Бортовые камни**, **Основания под бортовые камни** или **Прикромочные лотки**, а затем выберите модель создаваемого элемента. Для создания доступны все элементы, присутствующие в библиотеке дорожно-строительных изделий.





Параметры, настраиваемые для дорожно-строительных изделий, одинаковы для всех типов элементов. Рассмотрим их на примере бортового камня.


- В поле **Изделие** отображается модель, выбранная при создании. Чтобы изменить её, нажмите кнопку и в выпадающем списке наименований выберите другую модель или другое изделие. Чтобы перейти в библиотеку моделей и отредактировать выбранный элемент, нажмите кнопку **Редактировать изделие**.



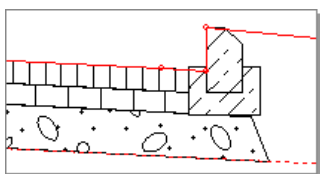
- В поле **Материал** из раскрывающегося списка можно выбрать материал изделия. Если в списке материалов нет подходящего, создайте новый материал с помощью редактора материалов. Чтобы открыть окно редактора материалов,

нажмите кнопку **Материалы** >  **Дорожная одежда** окна поперечного профиля.

- **Точка привязки** элемента на поперечном профиле. 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 изделия элемента от точки привязки. Поле для задания смещения отображается при нажатии на знак  рядом с полем **Точка привязки**.

ЗАМЕЧАНИЕ. Изделие совмещается с точкой привязки на поперечном профиле своей собственной точкой привязки, которая определяется в библиотеке дорожно-строительных изделий. Точкой привязки изделия служит узел с нулевыми координатами, поэтому при создании элемента важно правильно расположить его относительно этой точки. Чтобы увидеть расположение элемента относительно этого узла и при необходимости изменить его, откройте элемент в библиотеке изделий. Для этого нажмите кнопку  **Редактировать изделие** рядом с названием элемента.

ЗАМЕЧАНИЕ. Точка привязки на поперечном профиле для основания под бортовой камень и самого бортового камня должна быть одна и та же, чтобы при изменении положения точки привязки бордюры и основание перемещались синхронно.



- **Поверхность привязки.** В качестве поверхности привязки можно выбрать проектную или существующую поверхность.
- В поле **Расположение** определяется положение бортового камня относительно точки привязки. Возможные варианты: **Слева** или **Справа**.
- В поле **Уклон** можно установить необходимый уклон элемента.

ЗАМЕЧАНИЕ. Для подсчёта объёмов дорожно-строительных изделий используйте **ведомость дорожно-строительных изделий.**

8.5.2. Библиотека дорожно-строительных изделий

В системе IndorCAD доступна библиотека дорожно-строительных изделий, которая позволяет сделать работу с такими элементами, как бортовые камни, основания под бортовые камни и прикромочные лотки, более удобной. Все элементы, доступные в библиотеке, могут быть созданы на поперечном профиле с помощью редактора дорожной одежды, по ним можно вычислить объёмы.

Стандартная библиотека дорожно-строительных изделий системы IndorCAD поставляется вместе с дистрибутивом уже наполненной. Содержащиеся в ней элементы описаны в документах ГОСТ 6665-91 «Камни бетонные и железобетонные бортовые. Технические условия» и Серия 3.503.1-66 «Изделия сборные железобетонные водоотводных сооружений на автомобильных дорогах». Помимо этого, библиотеку можно расширять, создавая элементы произвольной конфигурации, а затем вычислять по ним объёмы.

ЗАМЕЧАНИЕ. Для подсчёта объёмов дорожно-строительных изделий используйте ведомость **Объёмы дорожной одежды**.

Чтобы открыть библиотеку дорожно-строительных изделий, нажмите кнопку **Библиотеки** > **Изделия для строительства** на ленте редактора поперечных профилей. Открыть в библиотеке изделие, уже созданное на поперечном профиле, можно, нажав кнопку **Редактировать изделие** в свойствах элемента.

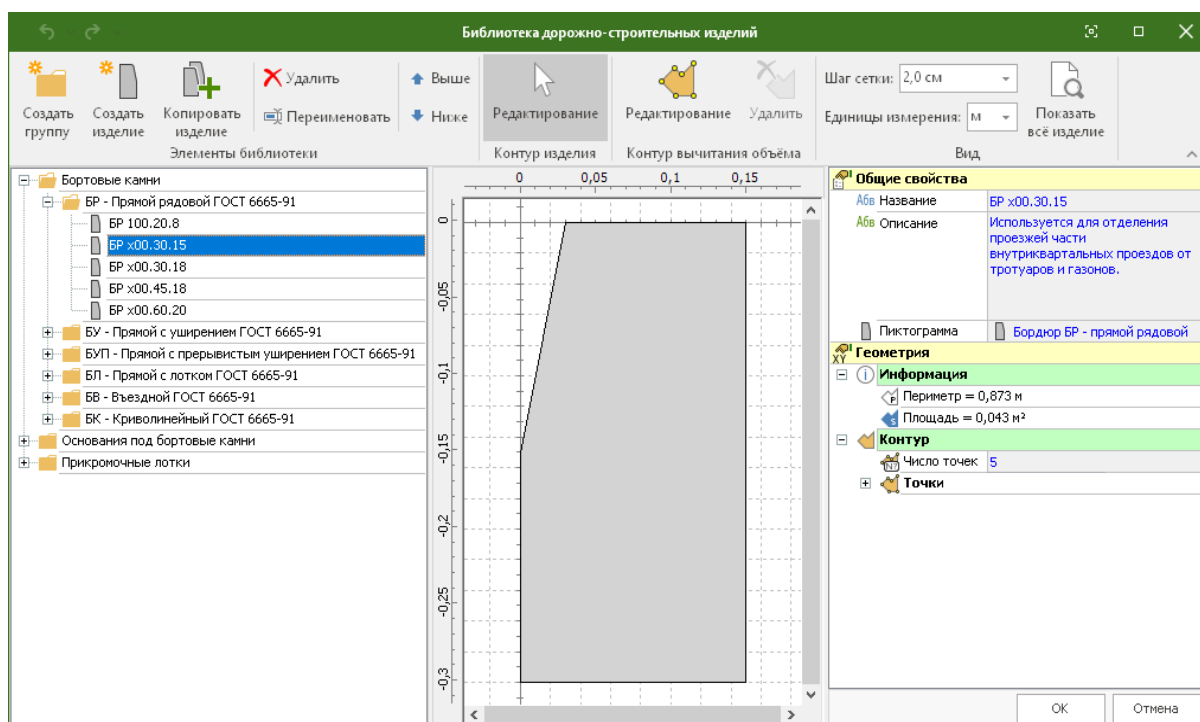
Изделие: БВ 100.30.15	
Материал	Бетон
Точка привязки	п. верх внешнего бордюра (Проектная поверхность)
Смещение: X;Z, м	0,000; 0,000
Поверхность привязки	Проектная
Расположение	справа
Уклон, ‰	0

Обзор окна библиотеки

Окно библиотеки дорожно-строительных изделий состоит из следующих частей:

- ленты с кнопками для работы с дорожно-строительными изделиями;
- области, в которой отображается список дорожно-строительных изделий;
- рабочей области, в которой отображается выделенный в списке элемент;

- инспектора объектов, в котором отображаются и доступны для редактирования свойства выделенного элемента.



Редактирование списка дорожно-строительных изделий

Все элементы библиотеки сгруппированы по папкам в зависимости от типа. Эти же папки доступны при создании элементов в редакторе дорожной одежды. Рядом с элементами в скобках указывается, сколько раз данное изделие используется в проекте.

Кнопки редактирования списка дорожно-строительных изделий находятся в группе **Элементы библиотеки**. Чтобы создать новую папку в списке, нажмите кнопку **Создать группу**. Для добавления нового элемента нажмите кнопку **Добавить изделие** и выберите вид изделия: бортовой камень, основание под бортовой камень, цилиндр или полый цилиндр. Новый элемент добавляется в папку, которая выделена в момент его создания. Элемент можно переместить в другую папку, перетащив его мышью. Чтобы переименовать папку или элемент, выделите соответствующий элемент списка, нажмите клавишу **F2** и введите новое название. Также можно использовать кнопку **Переименовать**.

Для копирования элемента выделите его и на ленте библиотеки нажмите кнопку **Копировать изделие**. Чтобы удалить выделенный элемент, нажмите кнопку **Удалить**. Для перемещения элементов в списке используйте кнопки **Выше** и **Ниже**.

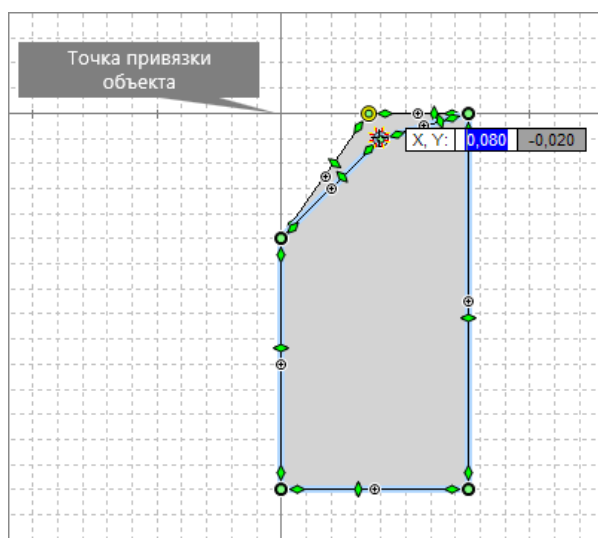
Редактирование контура дорожно-строительных изделий

Основной контур изделия можно редактировать. Для этого включите режим **Контур элемента** > **Редактирование** и выделите элемент, щёлкнув на нём в рабочей области. Редактирование контура элемента осуществляется с помощью управляющих точек по аналогии с редактированием других объектов в IndorCAD.

Для удобства редактирования контура в рабочей области предусмотрена вспомогательная сетка. Её шаг можно настроить в группе **Вид** в поле **Шаг сетки**. Когда сетка включена, редактируемая точка привязывается к её узлам.

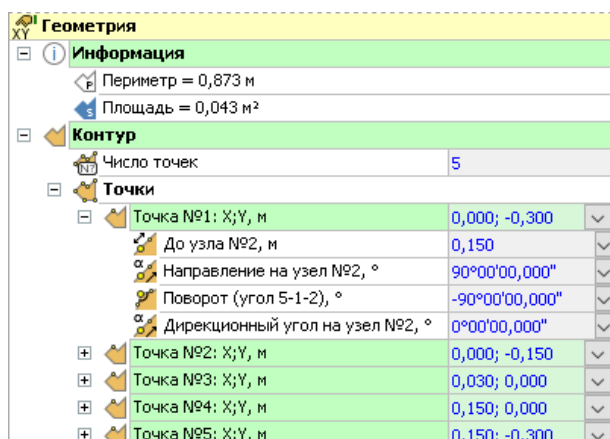
При редактировании контура доступно поле динамического ввода, в котором можно уточнить координаты редактируемой точки.





Единицы измерения размеров элементов настраиваются в поле **Единицы измерения** в группе **Вид**.

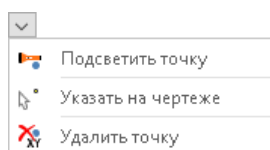


ЗАМЕЧАНИЕ. При создании элемента важно правильно расположить его относительно точки с нулевыми координатами, поскольку узел, расположенный в данной точке, будет использоваться в качестве точки привязки при создании элемента в составе поперечного профиля. Также относительно точки привязки будет определяться его расположение (справа или слева).

Параметры контура элемента можно также задать в разделе **Контур** в инспекторе объектов библиотеки, указав число точек и их координаты.



Чтобы подсветить необходимую точку в рабочей области, нажмите кнопку  в строке точки и в выпадающем списке выберите пункт  **Подсветить точку**. Аналогичная команда доступна и для других элементов в разделе с координатами (отрезок, направление, угол). Чтобы выделить нужную точку, в выпадающем списке выберите пункт  **Указать на чертеже**, для удаления точки — пункт  **Удалить точку**.



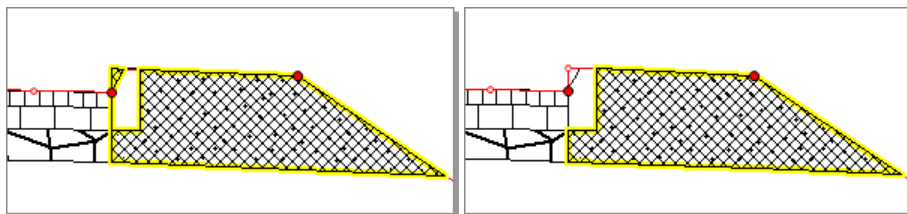
При редактировании круглых изделий изменяется радиус изделия и количество точек, образующих окружность. Для полого цилиндра можно указать внешний и внутренний радиус.

Тип изделия: Польный цилиндр	
Внешний радиус, м	0,11
Внутренний радиус, м	0,10
Точек на окружность	16
Смещение по X, м	0,00
Смещение по Y, м	0,00

Редактирование контура вычитания объёма дорожно-строительных изделий

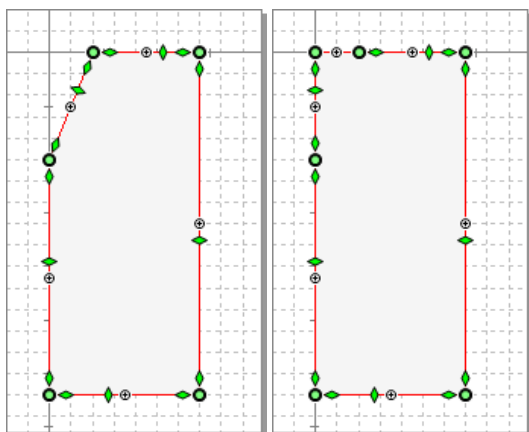
У каждого объекта есть контур вычитания объёма, задающий область, которая будет вычитаться из объёмов других объектов, чтобы избежать формирования лишнего объёма при подсчёте. Например, объём присыпной обочины не должен включать

небольшой участок после бордюрного камня, что происходит, если контур вычитания совпадает с контуром изделия.



Контур вычитания объёма отображается в рабочей области красным цветом. По умолчанию он совпадает с контуром элемента. Чтобы изменить его, на ленте библиотеки включите режим **Контур вычитания объёма** > 🗑️ **Редактирование**, щёлкните по элементу и отредактируйте контур вычитания объёма.

Настройка координат точек в инспекторе объектов осуществляется по аналогии с данными операциями при создании контура элемента.

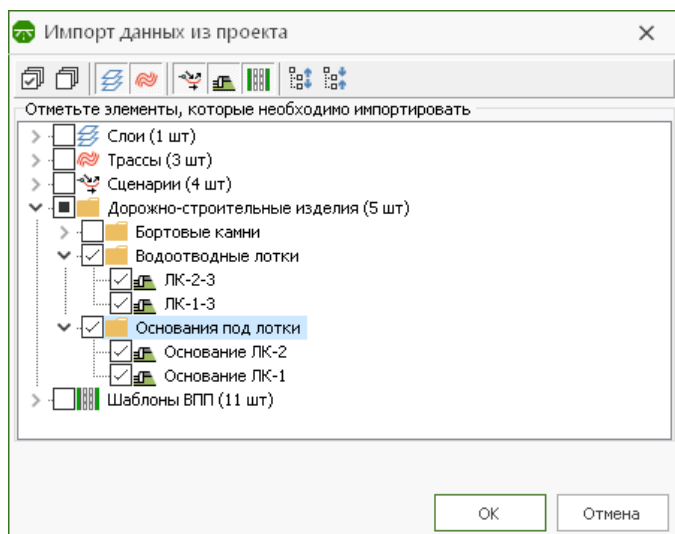


Чтобы удалить все изменения, внесённые в контур вычитания объёма, выделите его и нажмите кнопку **Контур вычитания объёма** > ✖️ **Удалить** на ленте библиотеки.

Обмен библиотеками между проектами

Библиотеками дорожно-строительных изделий можно обмениваться между проектами. Чтобы добавить созданные в библиотеке объекты в другой проект, нажмите кнопку **Данные** > **Импорт** > 📁 **Проекты IndorCAD**, а затем в выпадающем меню выберите пункт 📁 **Файлы проектов IndorCAD (*.dms)...** В диалоговом окне импорта файла выделите файл проекта, после чего нажмите кнопку **Открыть**.

Перед выполнением импорта открывается диалоговое окно **Импорт данных из проекта** для настройки параметров импорта.




Программа анализирует, какие из дорожно-строительных изделий отсутствуют в текущем проекте или имеют отличные параметры, и предлагает дополнить ими текущий проект. В диалоговом окне импорта отметьте галочками те элементы, которые необходимо импортировать, и нажмите кнопку **OK**.

8.6. Набор слоёв дорожной одежды для реконструкции

В редакторе дорожной одежды в меню создания новых объектов имеется объект **Набор слоёв реконструкции**. Он предназначен для автоматизации проектирования дорожной одежды при реконструкции автомобильной дороги. Набор слоёв реконструкции применяется при проведении двух типов работ: при устройстве ровика уширения и разборке части существующей дорожной одежды. В составе набора слоёв реконструкции можно в явном виде задать конструкцию для ровика уширения или конструкцию для разборки, а можно установить автоматический выбор конструкции, и тогда в автоматическом режиме будет создаваться нужный набор слоёв в зависимости от ситуации — взаимного расположения существующей и проектной кромок.

Создание и применение набора слоёв реконструкции

В первую очередь необходимо создать набор слоёв реконструкции — объект-контейнер, в котором будут храниться слои дорожной одежды. Чтобы создать на поперечном профиле набор слоёв, нажмите кнопку **+ Создать объект** и выберите тип создаваемого объекта:  **Набор слоёв реконструкции**.

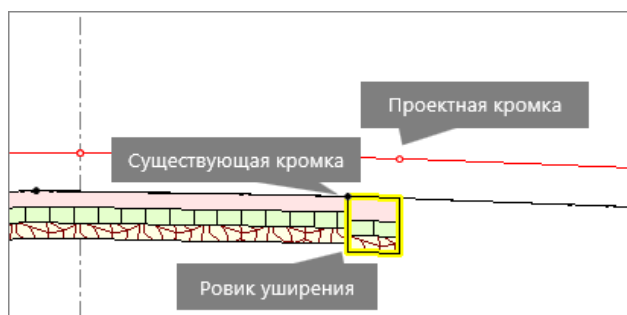
ЗАМЕЧАНИЕ. Чтобы соблюдался корректный порядок отрисовки существующей дорожной одежды и слоёв реконструкции, рекомендуется размещать набор слоёв реконструкции в редакторе выше наборов слоёв дорожной одежды, с которыми он пересекается. Иначе часть набора конструкции может быть перекрыта существующей дорожной одеждой.

Затем в параметрах набора слоёв укажите точки привязки: это должны быть проектная и существующая кромки. После того как точки привязки будут заданы, система автоматически определит, должны ли на данном поперечнике производиться

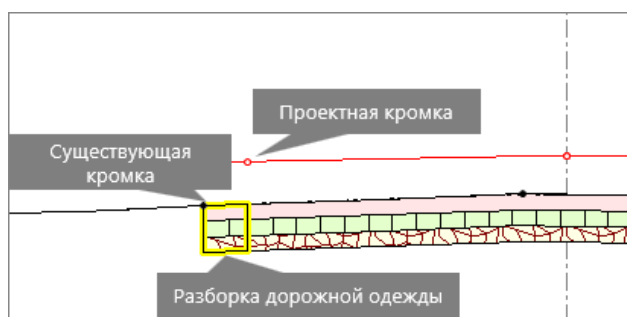
какие-либо работы по реконструкции дорожной одежды и их тип: **Ровик уширения** или **Разборка**.

Привязка объекта	
Правило привязки	Реконструкция справа
Точки привязки	
Левая	п. кромка (Проектная поверхность)
Правая	п. кромка (Существующая поверхность)
Поверхность привязки	
Существующая (без учёта земляных работ)	
Вертикальное смещение, м	0,000
Повторять контуры поверхности	<input checked="" type="checkbox"/>
В пределах точек привязки	<input type="checkbox"/>
Вид работ	
Автоматически	
Текущий вид работ: Ровик	
Минимальная ширина ведения работ, м	0,10
Минимальная ширина ровика, м	0,50
Привязка ровика к кромке	Существующей
Ширина подложки, м	0,10

Ровик уширения создаётся в том случае, если проектная кромка окажется дальше от оси трассы, чем существующая.



Разборка существующей дорожной одежды выполняется, если проектная кромка расположена ближе к оси, чем существующая.



Когда расстояние между выбранными точками привязки меньше заданного для выполнения работ (определяется значением в поле **Минимальная ширина проведения работ**), в поле **Вид работ** устанавливается значение **Нет**. Набор слоёв при этом будет пустым, и выбор слоёв невозможен.

Тип работ дополнительно указывается в названии набора слоёв. При применении набора слоёв реконструкции с автоматическим определением типа работ к диапазону поперечников система анализирует положение существующей и проектной кромок и расстояние между ними на каждом поперечнике диапазона и определяет

в зависимости от этого тип проводимых работ. Однако в применении конструкции слоёв есть несколько особенностей.

Если на активном поперечнике используется, например, ровик, то на диапазон применяется конструкция ровика (и появляется там, где это возможно). Для того чтобы на этом же диапазоне задать конструкцию разборки, необходимо перейти на тот поперечник, где есть условия для её появления (существующая кромка дальше от оси, чем проектная), добавить необходимые слои дорожной одежды и затем применить конструкцию разборки.

ЗАМЕЧАНИЕ. На одном поперечном профиле может быть создано несколько наборов слоёв реконструкции дорожной одежды разных типов: например, для левой и правой частей трассы.

Слои дорожной одежды создаются в составе объекта **Набор слоёв реконструкции**. 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 реконструкции. Подробное описание параметров слоёв дорожной одежды см. в разделе [Набор слоёв и слои дорожной одежды](#).

Параметры набора слоёв реконструкции

Для набора слоёв можно задать следующие параметры.

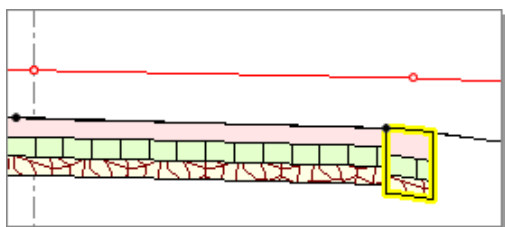
- **Правило привязки.** С помощью правила устанавливаются точки привязки, определяющие положение объекта на поперечном профиле. Точки привязки при выборе правила устанавливаются автоматически и блокируются от изменений.
- **Точки привязки.** В качестве точки привязки для набора слоёв реконструкции выбираются существующая и проектная кромки. 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 слоёв от точек привязки. Поле для задания смещения отображается при нажатии на знак **±** рядом с полем **Левая** (или **Правая**).
- **Поверхность привязки.** В качестве поверхности привязки можно выбрать проектную или существующую поверхность (без учёта земляных работ). 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. Чтобы при этом избежать некорректного вертикального смещения слоёв на участках с бортовыми камнями, включите опцию **В пределах точек привязки**.
- **Вид работ.** По умолчанию вид работ определяется автоматически в зависимости от расположения проектной и существующей кромок, однако при необходимости можно задать тип работ вручную. Доступны следующие виды работ.
- **Автоматически** — программа решит по расположению кромок, какой тип работ будет выполняться (ровик или разборка). Если расстояние между кромками меньше минимального значения ширины ведения работ, работы на данном поперечнике вестись не будут.
 - **Нет** — на данном поперечнике не будут вестись работы по реконструкции (набор слоёв будет пустым).
 - **Ровик уширения** — будет использован ровик (если возможно его построить).
 - **Разборка** — будет использована разборка (если возможно её построить).
- **Минимальная ширина ведения работ.** В этом поле задаётся минимальное расстояние между кромками существующей и проектной поверхностей, при котором на поперечнике выполняется тот или иной вид работ. Если абсолютная разница между шириной проектной и существующей кромок меньше этого значения, то работы на этом поперечнике не выполняются.

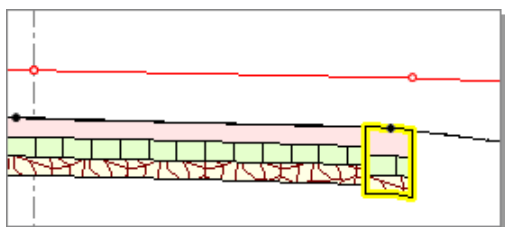
Точки привязки	
Левая	п. кромка (Существующая поверхность)
Смещение: X, м	0,000
Правая	п. кромка (Проектная поверхность)
Смещение: X, м	0,000
Поверхность привязки	Существующая
Вертикальное смещение, м	0,000
Вид работ	
Текущий вид работ:	Разборка
Минимальная ширина ведения работ	0,10

При создании ровика уширения доступны дополнительно следующие параметры.

- **Минимальная ширина ровика.** Если абсолютная разница между шириной проектной и существующей кромок меньше этого значения, но больше минимальной ширины ведения работ, то ровик строится, заходя за границу, заданную точками привязки. Ширина ровика в этом случае берётся из указанного значения.
- **Привязка ровика к кромке.** Определяет, в какую сторону смещается ровик, если его ширина должна быть больше расстояния между заданными точками привязки. При привязке к существующей кромке (а она ближе к оси, чем проектная) одним краем ровик остаётся на ней, а другим краем заходит за проектную (увеличиваясь от оси).



При привязке к проектной кромке, наоборот, край ровика фиксируется у проектной кромки, а увеличение идёт к оси.

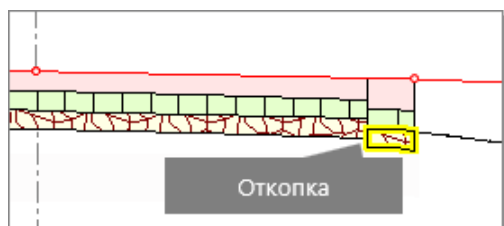


- **Минимальная ширина подломки.** Определяет смещение, на которое ровик заходит на существующую дорожную одежду, чтобы обеспечить сопряжение существующего покрытия с полосой уширения.

Вид работ		Ровик уширения
Текущий вид работ: Ровик		
Минимальная ширина ведения работ	0,10	
Минимальная ширина ровика	0,50	
Привязка ровика к кромке	Существующей	
Минимальная ширина подломки	0,10	



- Для ровиков уширения дополнительно можно получить объём и площадь **откопки** — части ровика, находящейся под существующей поверхностью.




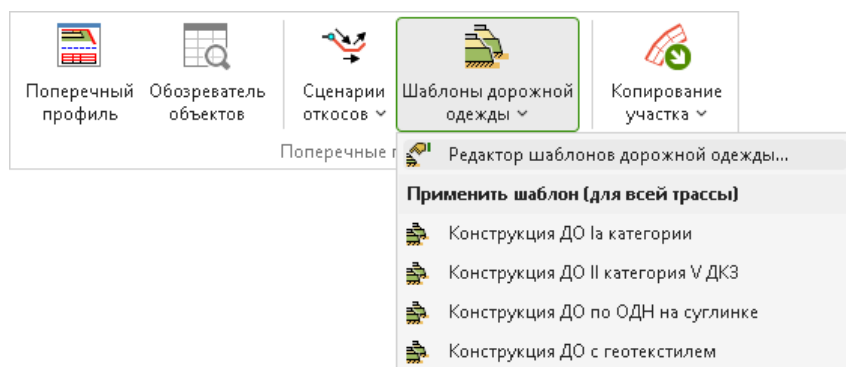
ЗАМЕЧАНИЕ. Для подсчёта объёмов слоёв дорожной одежды при реконструкции используйте ведомость **Объёмы дорожной одежды**. В этой же ведомости выводятся объёмы подлочки и откопки.

8.7. Редактор шаблонов дорожной одежды

Редактор шаблонов дорожной одежды позволяет создавать типовые конструкции дорожной одежды и использовать их в проектах IndorCAD. При помощи шаблона можно задать конструкцию дорожной одежды сразу на всём поперечном профиле, например добавить несколько наборов слоёв дорожной одежды, присыпные обочины. Для этого достаточно применить выбранный шаблон к необходимому участку трассы.

Шаблоны могут быть созданы не только с нуля, но и на основе наборов слоёв, сохранённых в библиотеке моделей дорожной одежды, или конструкций, созданных в системе расчёта дорожных одежд **IndorPavement**.

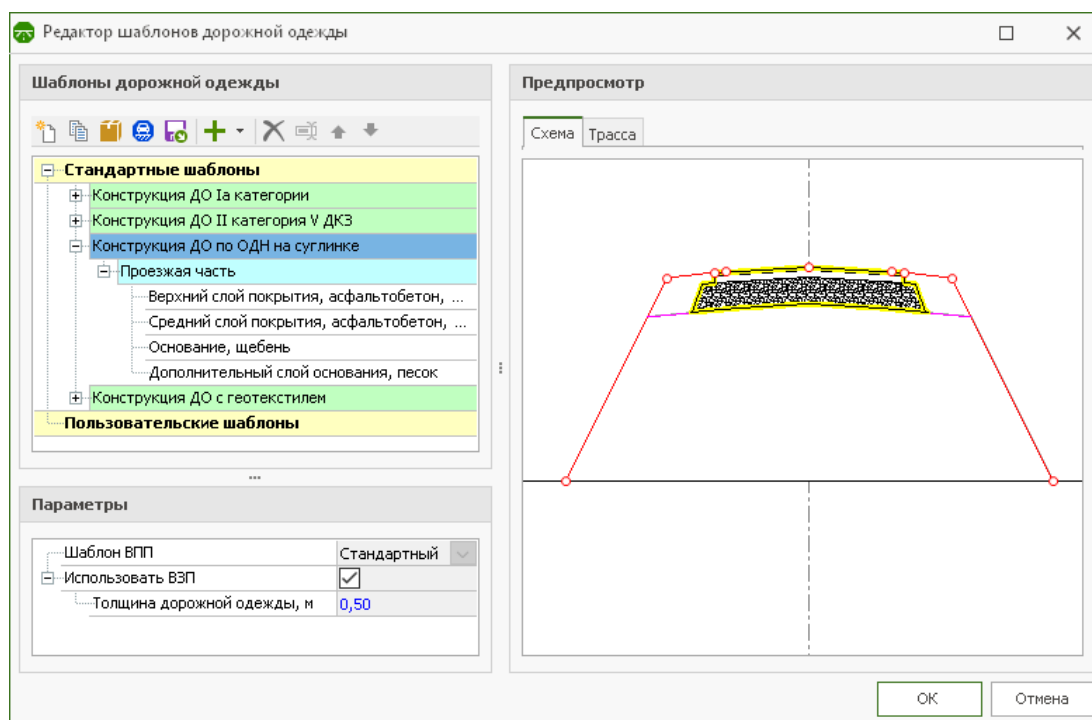
Чтобы открыть редактор шаблонов, перейдите на вкладку **Модель трассы > Поперечные профили > Шаблоны дорожной одежды** и выберите в выпадающем меню пункт  **Редактор шаблонов дорожной одежды**.



Работа в редакторе шаблонов

В левой части окна редактора располагается список шаблонов текущего проекта и панель инструментов для работы с шаблонами. Шаблоны в списке разделены на две группы: стандартные и пользовательские. Стандартные шаблоны являются предустановленными, их параметры заблокированы от изменений. Когда один из шаблонов выделен в списке, в разделе ниже отображаются его параметры. В правой части окна расположена область предварительного просмотра, где можно оценить

результат применения того или иного шаблона к виртуальной или конкретной трассе проекта.



Создание нового шаблона

Для добавления шаблона нажмите кнопку  **Создать новый шаблон**. Переименуйте шаблон и настройте его параметры.


- **Шаблон ВПП.** Чтобы при настройке элементов дорожной одежды были доступны необходимые точки привязки на проектной поверхности, выберите подходящий шаблон верха проектной поверхности.
- **Использование верха земляного полотна.** Слои дорожной одежды могут строиться с выравниванием до линии верха земляного полотна. Чтобы учесть это в шаблоне дорожной одежды, включите опцию **Использовать ВЗП** и задайте толщину конструкции дорожной одежды.

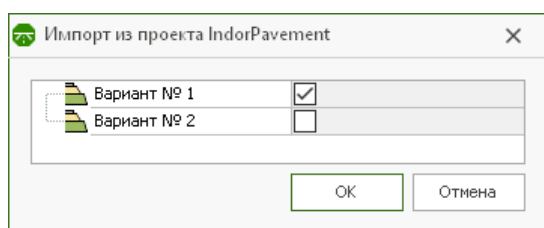
ЗАМЕЧАНИЕ. Параметры ВЗП в данном случае предназначены для удобства настройки конструкции в редакторе шаблонов и не учитываются при применении шаблона к конкретным поперечным профилям.

Новый шаблон по умолчанию состоит из набора слоёв дорожной одежды с одним слоем. Чтобы задать в шаблоне полную конструкцию дорожной одежды, нажмите кнопку **+** **Добавить в шаблон** и выберите объект: **набор слоёв**, **слой дорожной одежды**, **геосинтетику** или **присыпную обочину**. Добавленный элемент отображается

в составе шаблона. Параметры всех перечисленных объектов задаются и настраиваются точно так же, как и при их создании в редакторе дорожной одежды.

Импорт данных из проекта IndorPavement


Для создания шаблона с конструкцией дорожной одежды, рассчитанной в системе IndorPavement, нажмите кнопку  **Импортировать конструкции дорожной одежды из проекта IndorPavement**. Выберите файл проекта IndorPavement с расширением PAV. В появившемся диалоговом окне укажите вариант (или несколько вариантов) конструкции для импорта.

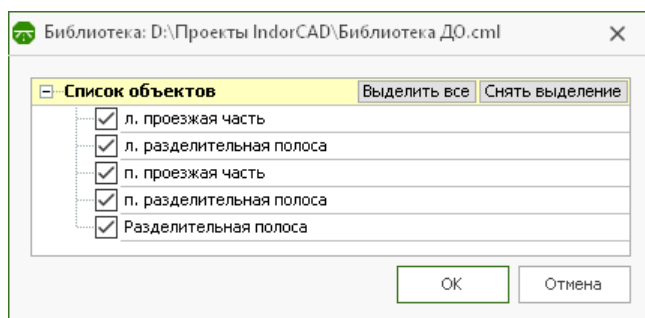


После импорта в редакторе появляется новый шаблон для каждого выбранного варианта. Из проекта IndorPavement в шаблон копируется количество слоёв дорожной одежды, их толщина и материал. В качестве точек привязки набора слоёв по умолчанию выступают проектные кромки. При необходимости измените точки привязки и скорректируйте параметры слоёв дорожной одежды.

Материалы, использованные в конструкции, автоматически добавляются в библиотеку материалов дорожной одежды проекта IndorCAD.

Импорт данных из библиотеки моделей дорожной одежды

Чтобы создать шаблон на основе наборов слоёв, сохранённых в библиотеке моделей дорожной одежды системы IndorCAD, нажмите кнопку  **Импортировать наборы слоёв из файла библиотеки моделей дорожной одежды**. Выберите файл библиотеки с расширением CML. В диалоговом окне в списке объектов отметьте набор слоёв (или несколько наборов) для добавления в новый шаблон.

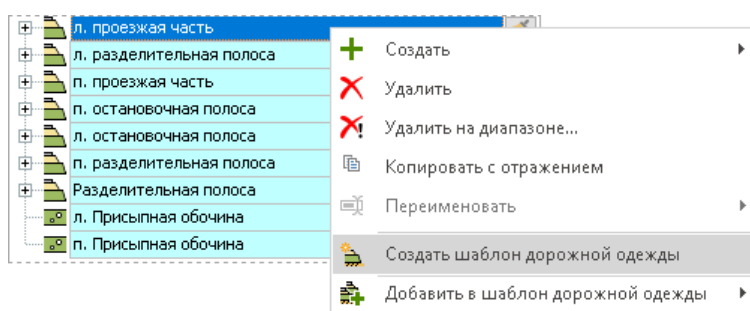


Если при импорте отмечено несколько объектов, все они добавляются в один шаблон дорожной одежды. Все параметры объектов соответствуют сохранённым в библиотеке.

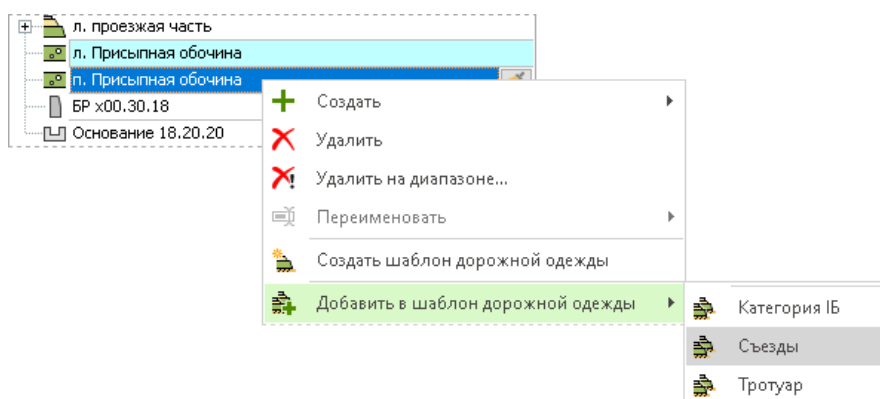
Сохранение конструкции из редактора дорожной одежды

Конструкцию, заданную вручную в редакторе дорожной одежды, можно сохранить в шаблон для дальнейшего использования. В шаблон сохраняются наборы слоёв дорожной одежды и присыпные обочины.

Выделите объекты для сохранения в списке редактора дорожной одежды. Напомним, что выделить несколько объектов, расположенных в списке подряд, можно, зажав клавишу **Shift**. Чтобы добавить объекты к выделению, щёлкните их с зажатой клавишей **Ctrl**. В контекстном меню выберите **Создать шаблон дорожной одежды**. После этого в редакторе шаблонов дорожной одежды появляется новый пользовательский шаблон.




Если в редакторе уже есть пользовательские шаблоны, их можно дополнить объектами поперечного профиля. Для этого в контекстном меню выберите вариант **Добавить в шаблон дорожной одежды** и далее название шаблона.




Операции с шаблонами

При работе с шаблонами доступны стандартные операции, расположенные на панели инструментов редактора и в контекстном меню шаблона.

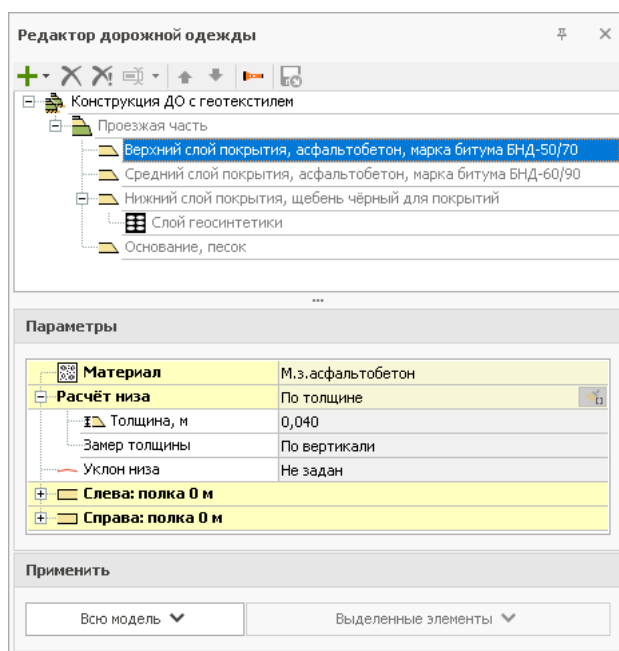
- **Копировать.** Позволяет создать новый шаблон на основе уже добавленного в редактор. Например, при необходимости изменить один из стандартных шаблонов выделите его в списке и нажмите кнопку  **Создать копию шаблона.**
- **Удалить.** Позволяет удалить шаблон из редактора. Если удалить шаблон, который используется на трассах проекта, шаблон на поперечных профилях будет расформирован. Перед удалением шаблона в таком случае появляется соответствующее предупреждение.
- **Переименовать.** Позволяет изменить название шаблона. Также переименование доступно при нажатии клавиши F2.
- **Переместить выше/ниже.** Используется для изменения позиции шаблона в списке.

Применение шаблона к трассе и работа с шаблонами на поперечнике


Шаблон дорожной одежды может быть применён ко всей трассе или только к выделенному участку. Чтобы применить шаблон ко всей трассе, сделайте трассу активной и затем нажмите кнопку **Модель трассы > Поперечный профиль >  Шаблоны дорожной одежды.** В выпадающем списке выберите подходящий шаблон. Чтобы применить шаблон только к некоторому участку трассы, предварительно выделите его.


Также применить шаблон можно непосредственно в окне поперечного профиля. В редакторе дорожной одежды нажмите кнопку **Создать > Шаблоны дорожной одежды** и выберите нужный шаблон.


Объекты дорожной одежды, построенные по шаблону, недоступны для редактирования на поперечном профиле.



Внести изменения в конструкцию дорожной одежды, заданную шаблоном, можно несколькими способами.


- **В редакторе шаблонов дорожной одежды.** Скорректируйте параметры шаблона в редакторе. На всех поперечных профилях, где используется данный шаблон, объекты перестроятся в соответствии с шаблоном.
- **В редакторе дорожной одежды на поперечном профиле.** Чтобы внести локальные изменения в конструкцию дорожной одежды на отдельных поперечных профилях и отредактировать элементы дорожной одежды вручную, расформируйте шаблон. Для этого выделите шаблон в редакторе поперечных профилей и выберите в контекстном меню пункт  **Расформировать шаблон**. Все элементы шаблона при этом остаются на поперечном профиле и их можно редактировать без ограничений.

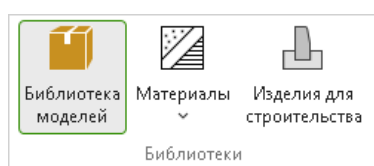
Чтобы вручную корректировать объекты шаблона дорожной одежды на участке трассы, выберите в контекстном меню вариант  **Расформировать шаблон на диапазоне**. В появившемся диалоговом окне укажите диапазон поперечных профилей.

При необходимости использовать на поперечниках трассы другой шаблон воспользуйтесь возможностью  **Заменить шаблон на диапазоне** в контекстном меню. В диалоговом окне выберите новый шаблон дорожной одежды и укажите диапазон поперечных профилей, на котором необходимо произвести замену.

8.8. Библиотека моделей дорожной одежды


Модель запроектированной дорожной одежды текущего поперечного профиля можно сохранить в библиотеку моделей, а затем применять эту модель для других поперечных профилей. Благодаря тому, что библиотека моделей хранится в отдельном файле, она может быть загружена в любой проект IndorCAD или передана на другой компьютер. Таким образом можно сформировать собственный набор часто используемых типовых моделей дорожной одежды и затем применять его при работе в системе.

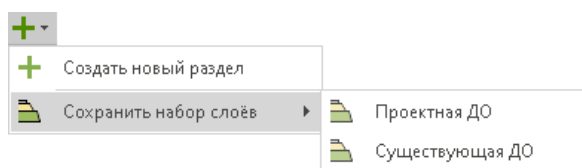
Чтобы открыть библиотеку, на ленте редактора поперечных профилей нажмите кнопку **Библиотеки** >  **Библиотека моделей**.



Добавление моделей дорожной одежды в библиотеку

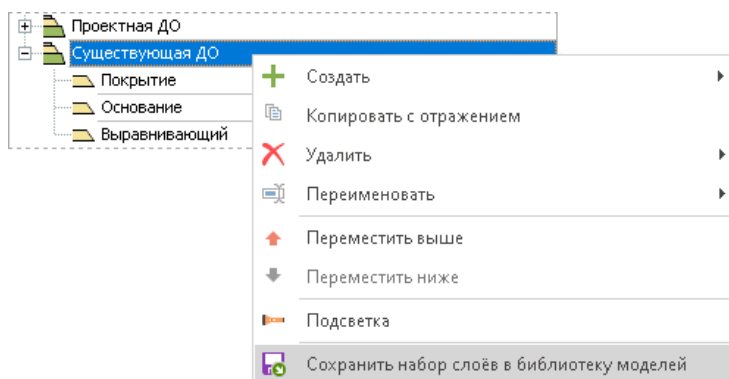
Чтобы сохранить в библиотеке модель дорожной одежды, выполните следующие действия.

- Перейдите на поперечный профиль, модель дорожной одежды которого нужно сохранить.
- В библиотеке моделей перейдите в раздел **Модели дорожной одежды**, нажмите кнопку **+ Создать** и в выпадающем списке выберите пункт  **Сохранить набор слоёв**. После этого укажите набор слоёв дорожной одежды текущего поперечного профиля, который нужно сохранить в качестве модели.



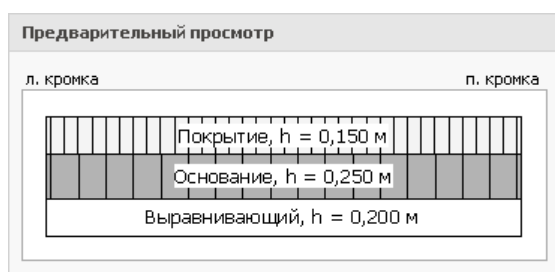
- Сохранить набор слоёв в библиотеку можно и непосредственно в редакторе дорожной одежды. Для этого выделите необходимый набор слоёв

и в контекстном меню выберите **Сохранить набор слоёв в библиотеку моделей**.

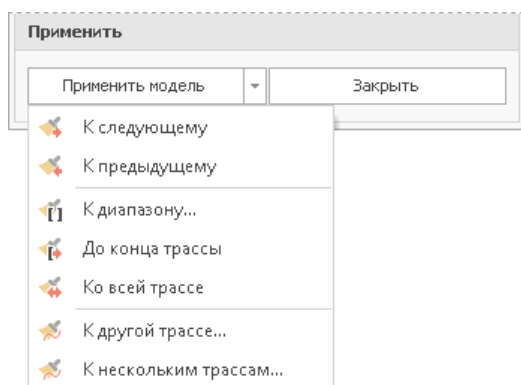


Применение модели дорожной одежды к поперечным профилям

Увидеть схему выделенной модели можно в области предварительного просмотра.

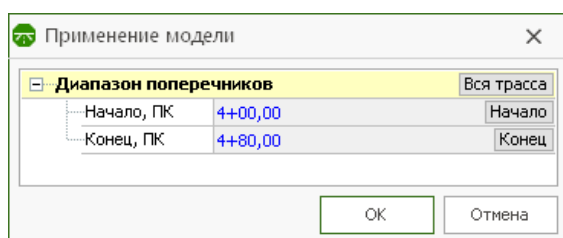


Чтобы применить модель дорожной одежды, выделите её в списке, раскройте выпадающий список кнопки **Применить модель** и выберите один из вариантов.

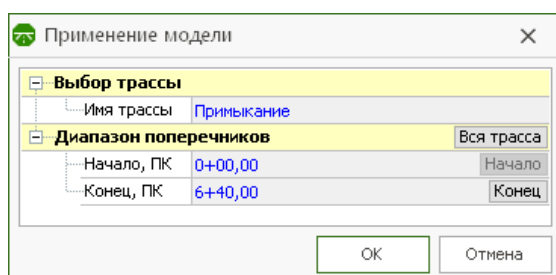


- **К следующему.** При выборе этого пункта модель применяется к следующему поперечному профилю. Этот поперечный профиль становится активным.
- **К предыдущему.** Этот пункт позволяет применить модель к предыдущему поперечному профилю. Поперечный профиль, к которому применили модель, становится активным.

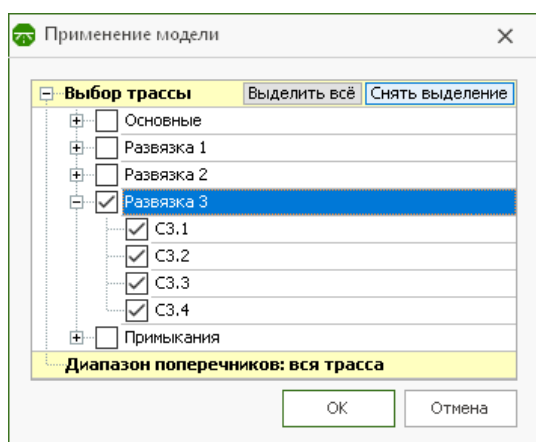
- **К диапазону...** При выборе этого пункта модель применяется для выбранного участка активной трассы, начальный и конечный пикеты которого указываются в диалоге.



- **До конца трассы.** При выборе этого пункта модель применяется для всех последующих поперечных профилей активной трассы, начиная с текущего.
- **Ко всей трассе.** Этот пункт меню применяет модель для всех поперечных профилей активной трассы.
- **К другой трассе...** Этот пункт меню применяет модель для поперечных профилей другой трассы текущего проекта. В диалоге можно выбрать трассу и указать, применить ли модель ко всей трассе или же к конкретному её участку.




- **К нескольким трассам...** Этот пункт меню позволяет применить модель для других трасс текущего проекта. Необходимые трассы выбираются в диалоговом окне.

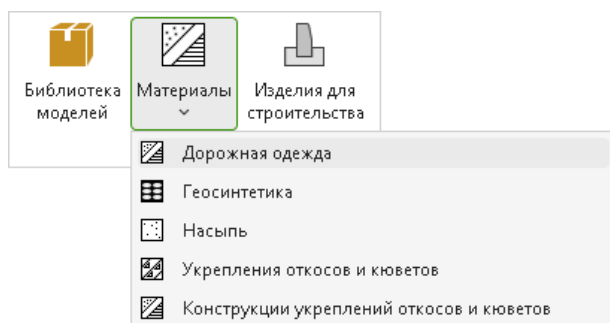


Кроме того, можно просто перетащить сохранённый набор слоёв из списка в рабочую область требуемого поперечного профиля с помощью мыши. Система найдёт точки

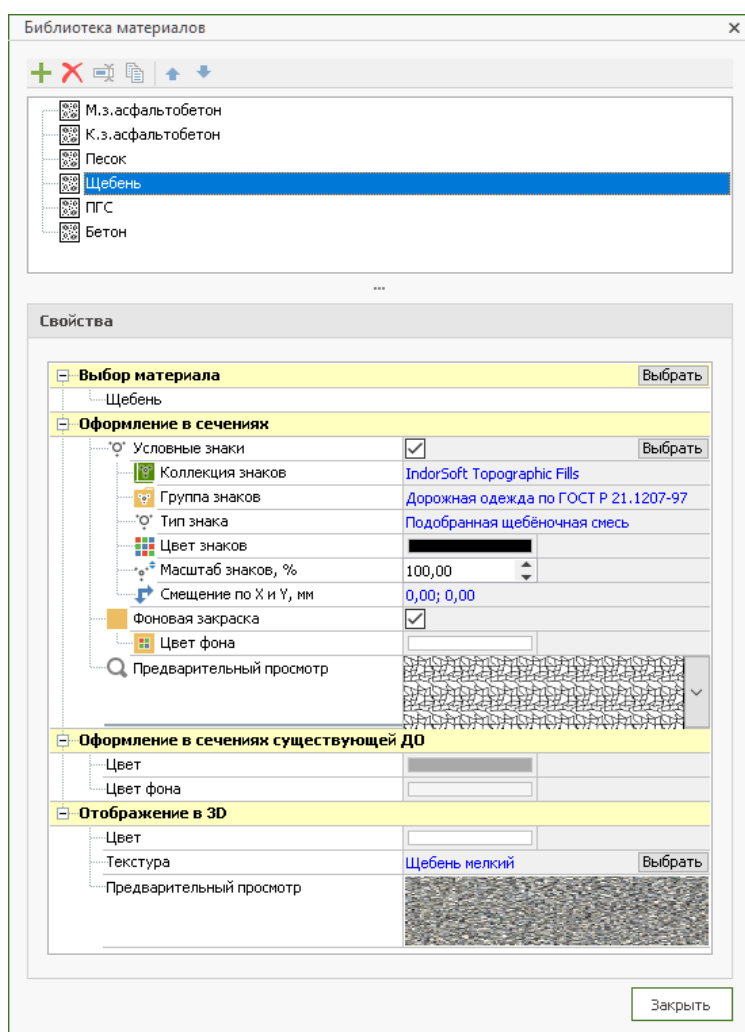
привязки набора слоёв, которые были заданы при сохранении модели, на данном поперечном профиле и автоматически осуществит привязку. Если такие точки привязки отсутствуют, то конструкция всё равно применится, однако точки привязки нужно будет задать вручную в редакторе дорожной одежды.

8.9. Библиотека материалов дорожной одежды

Для создания набора материалов, которые могут быть использованы при конструировании дорожной одежды, предназначен специальный редактор. Чтобы его открыть, нажмите кнопку **Библиотеки > Материалы >  Дорожная одежда** на ленте редактора **Поперечный профиль**.



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 материал.** Создаёт новый материал, который добавляется в конец списка.

X **Удалить материал.** Удаляет выделенный материал из списка. Удалить выделенный материал можно также, нажав клавишу **Delete**.

≡ **Переименовать материал.** Позволяет переименовать выделенный материал. Нажмите эту кнопку и введите новое название материала.

📄 **Копировать материал.** Позволяет скопировать созданный материал с сохранением всех его свойств.

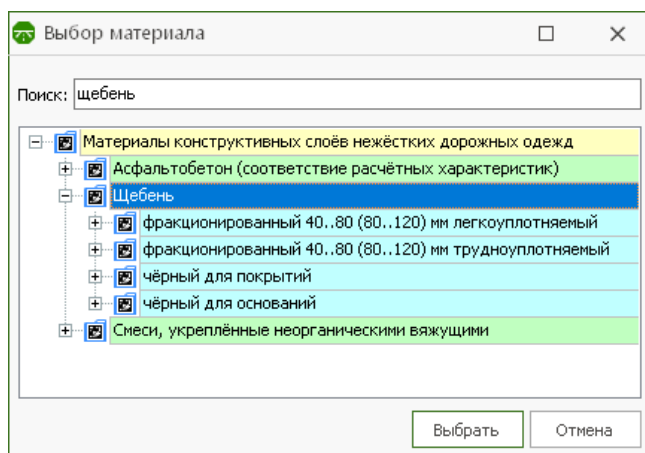
↑ **Переместить материал выше.** Меняет положение выделенного объекта, помещая его перед предыдущим.

↓ **Переместить материал 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.

Для каждого материала можно задать следующие параметры.

- **Конкретный материал.** Для этого нажмите кнопку **Выбрать** в строке параметра и в появившемся окне укажите материал. Чтобы найти определённый материал, можно ввести его название (целиком или частично) в поле **Поиск** — в списке отобразятся только материалы, подходящие под запрос.



- **Оформление в сечениях.** 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.
- **Оформление в сечениях существующей ДО.** Выберите цвет фона и условных знаков для слоёв существующей дорожной одежды.
- **Отображение в 3D.** Выберите цвет и текстуру, с которыми данный материал будет отображаться в 3D-виде.

8.10. Вычисление 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...** Откроется диалоговое окно с настройками ведомости.

Определение участка трассы для расчёта объёмов

Чтобы изменить трассу, по которой необходимо вывести ведомость, нажмите кнопку **Выбрать** и отметьте в списке другую трассу проекта. Затем укажите начальный и конечный пикеты участка трассы, для которого требуется сформировать ведомость объёмов, или нажмите кнопку **Вся трасса**.

Ведомость может содержать данные и сразу по нескольким трассам проекта. Для этого в окне выбора трасс отметьте все необходимые объекты.

Объёмы дорожной одежды

По трассе (Основной код) Выбрать

Диапазон поперечников Вся трасса

С пикета 1+00,000 Начало

По пикет 3+00,000 Конец

Список объектов

- Проезжая часть Выбрать
- Присыпная обочина слева Выбрать
- Присыпная обочина справа Выбрать

Параметры расчёта

Метод вычисления объёма

- Классический (метод усреднённых площадей)
- Классический, с учётом поправки на радиус кривизны в плане
- Построение 3D-модели слоя

Вычислять объём Весь

- Учитывать скрытые поперечные профили (5 шт. из 16)
- Добавлять данные по примыканиям
- Вычислять площадь по поверхности через объём

Структура ведомости

- Объединять данные по трассам
- Промежуточные суммы Отсутствуют
- Отображать данные по поперечным профилям
 - Включая скрытые

Представление данных

- Шапка на каждом листе
- Выводить данные через строку

Формат вывода пикетажа

Точность представления чисел, знаков

Дополнительно

- Выводить площади сечений

OK Отмена

Выбор объектов для вывода в ведомость

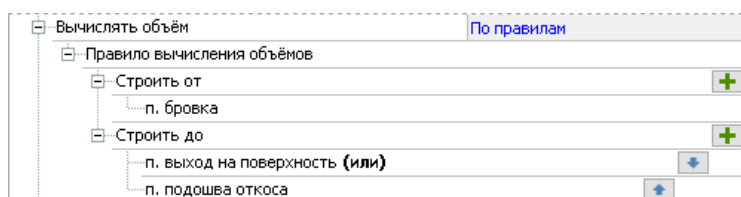
В разделе **Список объектов** отображаются все объекты дорожной одежды, заданные для трассы в редакторе дорожной одежды. То есть данная ведомость позволяет вычислить для трассы объёмы слоёв дорожной одежды, присыпных обочин, лотков, бортовых камней и их оснований, ровиков уширения. Отметьте флажками в списке те объекты, объёмы которых требуется отобразить в ведомости.

Параметры расчёта при вычислении объёмов


В разделе настроек **Параметры расчёта** собраны параметры ведомости, влияющие на расчёт объёмов земляных работ.

- **Метод вычисления объёма.** При формировании ведомости можно выбрать один из трёх способов расчёта объёмов: классический, с учётом поправки на радиус кривизны в плане и по 3D-модели. Подробное описание каждого метода см. в разделе [Методы расчёта объёмов земляных работ](#).
- В поле **Вычислять объём** можно установить, какой объём нужно учитывать при подсчёте: на всём поперечном профиле, только слева или только справа от оси. Также можно настроить собственное правило, указав, между какими линиями трассы необходимо посчитать объём.

Чтобы сформировать правило, в поле **Вычислять объём** выберите вариант **По правилам**. Укажите линии, между которыми необходимо посчитать объём, в разделах **Строить от** и **Строить до**. Чтобы выбрать линию, нажмите кнопку **+ Добавить линию** в строке соответствующего раздела. Можно добавить неограниченное количество линий в каждом разделе. Между линиями при этом будет действовать правило логического «или». Приоритет применения снижается от верхней линии в списке к нижней. То есть если на участке нет первой в списке линии, программа пробует применить вторую и так далее по списку, пока не обнаружит подходящую. Чтобы удалить линию, нажмите кнопку **✗ Удалить линию** в строке линии. Кнопки **▲** и **▼** предназначены для перемещения различных элементов списка вверх и вниз соответственно.



ЗАМЕЧАНИЕ. При вычислении объёма методом построения 3D-модели изменение значений в поле **Вычислять объём** недоступно; можно получить только полный объём трёхмерных тел земляных работ.

- Включение опции **Учитывать скрытые поперечные профили** позволяет при подсчёте объёмов учесть данные на скрытых поперечных профилях. Если опция выключена, данные на скрытых поперечниках игнорируются, что может снизить точность вычисленных значений.
- Опция **Добавлять данные по примыканиям** позволяет включить в ведомость данные по объёмам дорожной одежды на вспомогательных съездах, попавших в выбранный диапазон. Данные по примыканиям появляются в конце таблицы: каждому примыканию соответствует отдельная строка, а итоговые значения включают суммы объёмов по основной трассе и примыканиям.
- Для слоя с фиксированной толщиной можно подсчитать его площадь по поверхности. Для этого нажмите кнопку  рядом с его названием в списке объектов. При включении данной кнопки становится активной опция **Вычислять площадь по поверхности через объём**. При её включении площадь поверхности вычисляется не по контуру, а как объём дорожной одежды, делённый на её высоту.

Нажав кнопку , можно включить или отключить вычисление объёма объекта дорожной одежды.

ЗАМЕЧАНИЕ. Если в настройках ведомости выбран метод расчёта объёма с поправкой на радиус кривизны в плане или по 3D-модели слоя и опция **Вычислять площадь по поверхности через объём** выключена, при расчёте площади поверхности слоёв дорожной одежды учитывается поправка на радиус кривизны в плане.

Структура ведомости

В этом разделе можно изменить следующие параметры ведомости.

- Если в ведомости требуется подсчёт промежуточных сумм через каждый пикет и/или каждый километр, выберите соответствующий вариант в поле **Промежуточные суммы**.

- Включите опцию **Отображать данные по поперечным профилям**, чтобы ведомость содержала подробные данные по всем поперечным профилям, кроме скрытых. Дополнительная опция **Включая скрытые** позволяет отображать в ведомости данные по всем поперечным профилям независимо от их статуса.

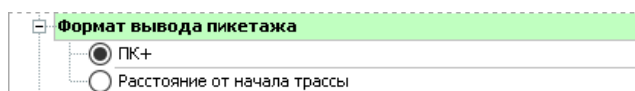
Если отображение данных по поперечным профилям не включено, значения в ведомости выводятся по пикетам, километрам или сразу по всей трассе, в зависимости от того, какое значение установлено в поле **Промежуточные суммы**.

ЗАМЕЧАНИЕ. При включенной опции **Выводить данные по примыканиям** данные по основной трассе всегда выводятся по пикетам, настройки отображения промежуточных сумм и данных по поперечным профилям заблокированы.

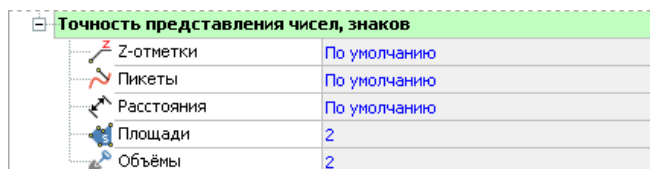
Представление данных в ведомости

В разделе **Представление данных** находятся настройки, позволяющие изменить формат отображения данных в ведомости.

- Чтобы улучшить визуальное восприятие таблицы, выберите опцию **Выводить данные через строку**.
- При формировании ведомости выберите, каким образом должен выводиться пикетаж: в формате ПК+ или как расстояние, смещение в метрах от начала трассы.



- Для ведомости можно настроить точность представления выводимых в ней значений. Это позволяет задавать точность значений в конкретной ведомости, не изменяя настроек точности в проекте. Чтобы изменить точность какого-либо параметра со значения по умолчанию, в соответствующем поле выберите новое значение из списка.



Дополнительные настройки

Раздел **Дополнительные настройки** объединяет в себе опции по оформлению ведомости и некоторые дополнительные параметры.

- Включите опцию **Выводить площади сечений**, чтобы добавить в ведомость данные по площадям поперечных сечений выбранных элементов.

Ведомость объёмов дорожной одежды							
ШИФР:							
Наименование проекта:							
Объект: Основной ход							
Метод расчёта: Классический (метод усреднённых площадей)							
ПК+	Расстояние, м	Рабочая отметка, м	Проезжая часть			Присыпная обочина слева, м ²	Присыпная обочина справа, м ²
			Верхний слой покрытия, м ²	Нижний слой покрытия, м ²	Слой основания, м ²		
1+00,000		0,500					
1+20,000	20,000	0,500	32,00	32,00	32,00	35,76	35,76
1+40,000	20,000	0,500	32,00	32,00	32,00	35,76	35,76
1+60,000	20,000	0,500	32,00	32,00	32,00	35,76	35,76
1+80,000	20,000	0,500	32,00	32,00	32,00	35,75	35,75
2+00,000	20,000	0,500	32,00	32,00	32,00	35,76	35,76
2+20,000	20,000	0,500	32,00	32,00	32,00	35,76	35,76
2+40,000	20,000	0,500	32,00	32,00	32,00	35,76	35,76
2+60,000	20,000	0,500	32,00	32,00	32,00	35,76	35,76
2+80,000	20,000	0,500	32,00	32,00	32,00	35,75	35,75

9. Создание поверхностей по проектным данным



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 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.

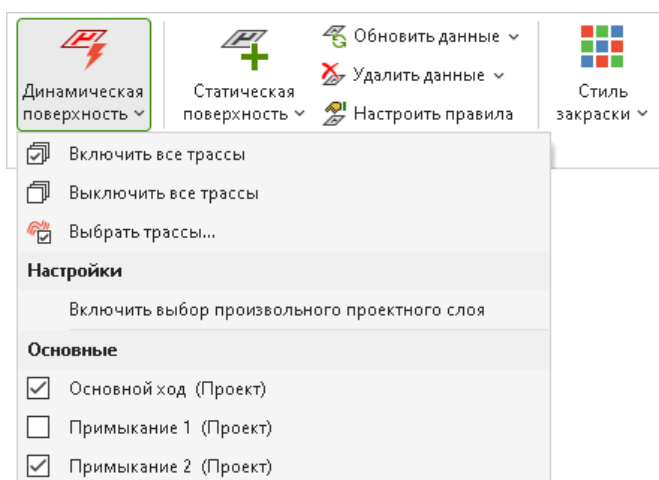
Создание слоя проектной поверхности трассы необходимо для анализа проектного решения, а также для финального оформления проекта, например размещения на проектной поверхности объектов инженерного обустройства.

9.1. 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 > Проектная поверхность >  Динамическая поверхность**. 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.



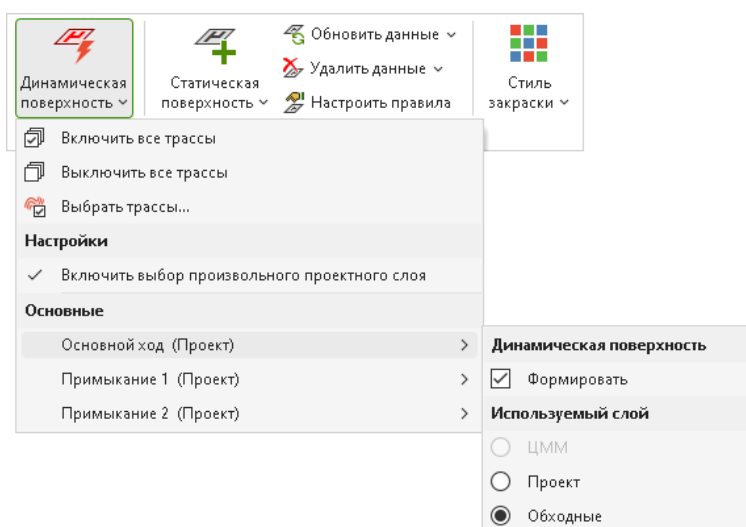
По умолчанию в качестве слоя динамической поверхности используется слой с названием **Проект** (название проектного слоя подписывается в скобках рядом с названием трассы в списке). Если слоя с таким названием в проекте нет, то система создаёт его автоматически при первом обращении к команде формирования 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  **Динамическая поверхность** 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  **Динамическая поверхность** 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.

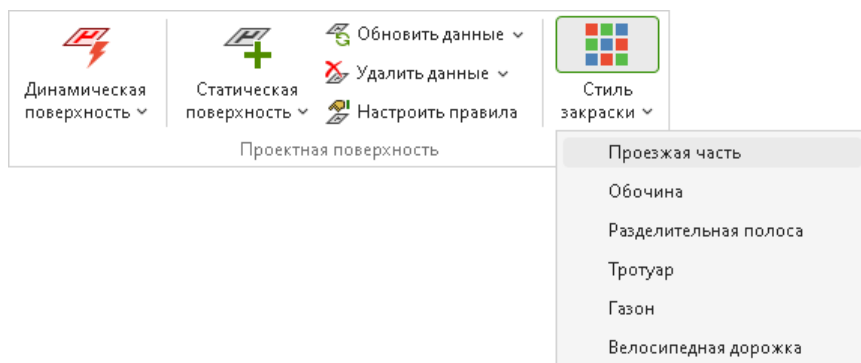


Слой для формирования поверхности также можно задать в свойствах трассы в инспекторе объектов, установив в разделе параметров **Основные** флаг

Формировать поверхность в слой и выбрав в выпадающем списке один из слоёв проекта.

Закраска динамической поверхности

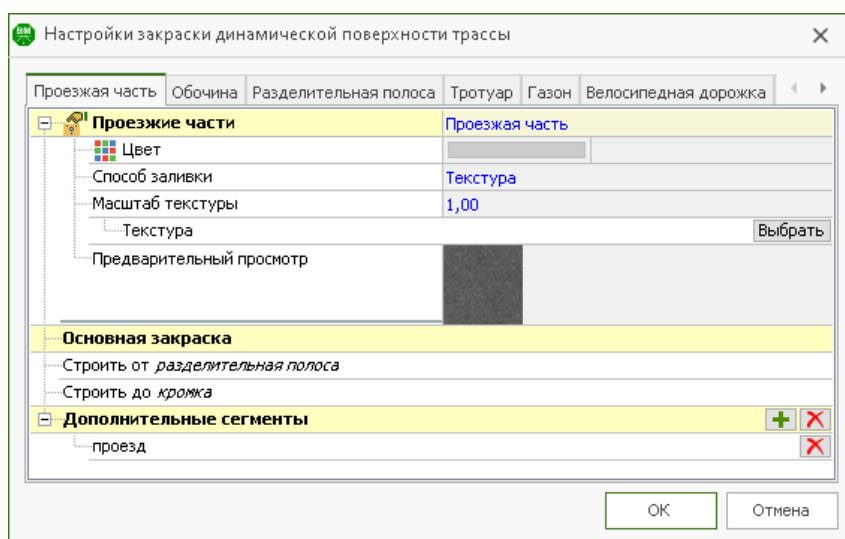
В динамической проектной поверхности автоматически закрашиваются проезжие части, обочины, разделительная полоса дороги, тротуары, газоны и велосипедные дорожки. При формировании поверхности этим элементам назначаются соответствующие стили закраски, существующие в системе по умолчанию: **Проезжая часть**, **Обочина**, **Разделительная полоса** и пр. Чтобы изменить стиль закраски какого-либо элемента или настроить дополнительные правила закраски, откройте выпадающий список кнопки **Проект > Проектная поверхность >  Стиль закраски** и далее выберите необходимый стиль.



Откроется окно настроек закраски поверхности трассы. Каждый участок трассы для закраски (проезжая часть, обочина, разделительная полоса и пр.) представлен на отдельной вкладке. Для каждого участка можно настроить стиль и правила закраски.

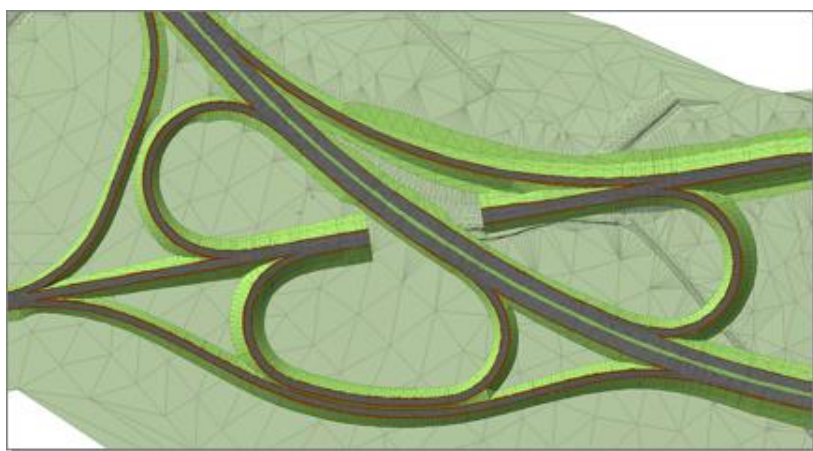
- В поле с названием участка выберите из списка стиль закраски. Стили, доступные для выбора, хранятся в редакторе стилей проекта на вкладке **Заливки в 3D**.
- В разделе **Основная закраска** указаны линии трассы, между которыми автоматически применяется выбранный стиль закраски.

- В поле **Дополнительные сегменты** можно выбрать сегменты трассы, к которым должен применяться данный стиль закрашки. Для этого нажмите кнопку **+ Добавить сегмент** и выберите необходимый сегмент трассы.



На вкладках с дополнительными стилями можно настроить закрашку тех участков трассы, для которых не предусмотрены предустановленные правила и стили.

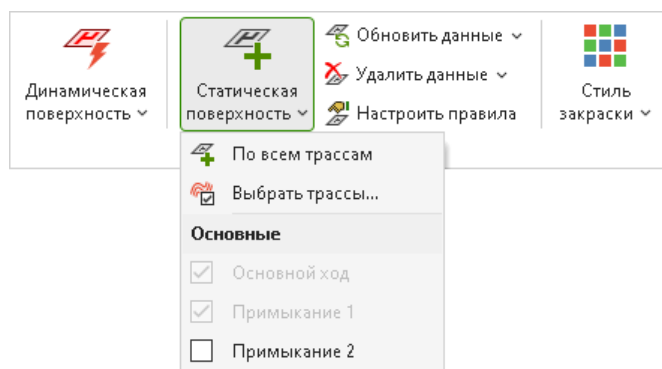
Ниже на рисунках показан вид проектной поверхности в плане и 3D-виде.



9.2. 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.

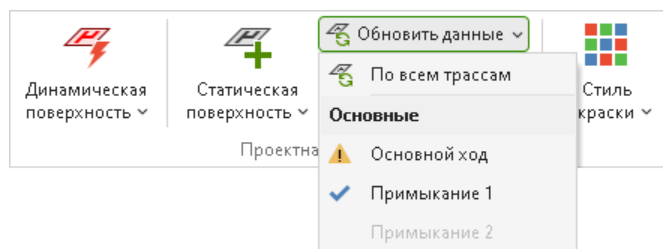
Кнопки для работы со статической проектной поверхностью расположены на вкладке **Проект** в группе **Проектная поверхность**. Чтобы сформировать статическую поверхность по трассам, нажмите кнопку **Статическая поверхность** и в появившемся списке отметьте галочками нужные трассы. Пункт **По всем трассам** позволяет сформировать статическую поверхность сразу по всем трассам проекта.





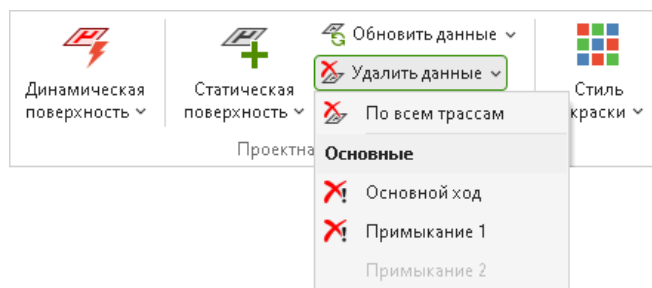
В качестве слоя статической поверхности используется слой с названием **ЦМП**. Если слоя с таким названием нет в проекте, то система создаёт его автоматически при первом обращении к команде формирования статической проектной поверхности.

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 трассу, 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**.




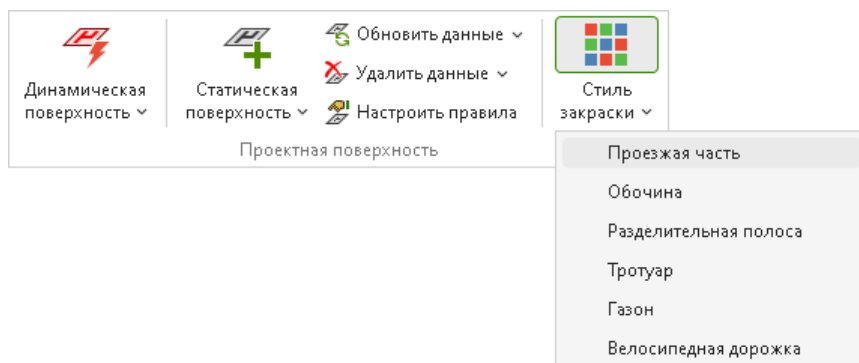
ЗАМЕЧАНИЕ. Рельефные точки и структурные линии в слое ЦМП, полученные на основе запроектированных трасс, доступны для редактирования (в отличие от динамической проектной поверхности). При этом следует помнить, что после корректировки поверхности вручную она перестаёт соответствовать реальной геометрии трасс.

ЗАМЕЧАНИЕ. При обновлении и удалении данных в статической проектной поверхности не теряется информация о созданных в слое ЦМП объектах (деревьях, дорожных знаках, зданиях и пр.).

Закраска статической поверхности

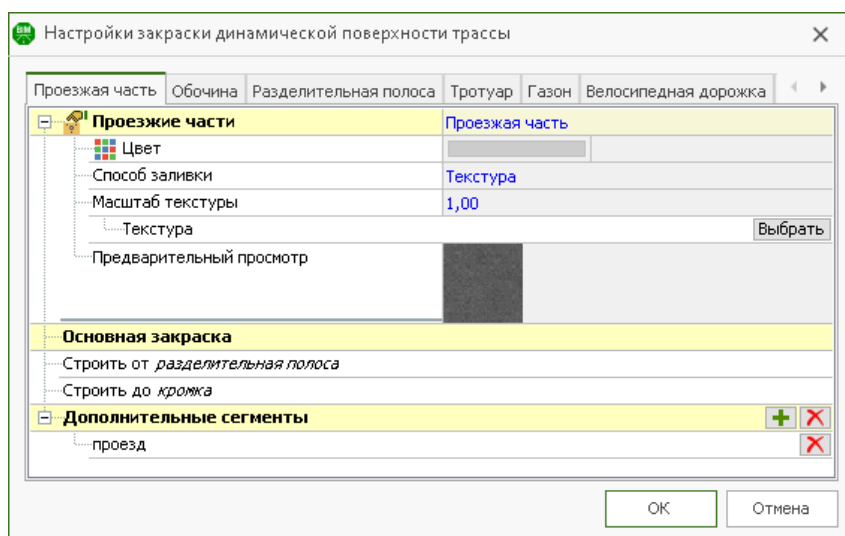
При формировании статической проектной поверхности триангуляция на различных участках трассы (на проезжей части, обочинах, разделительной полосе и пр.) автоматически закрашивается соответствующими стилями. Чтобы изменить стиль закрашки какого-либо элемента или настроить дополнительные правила закрашки,

откройте выпадающий список кнопки **Проект > Проектная поверхность >  Стиль заливки** и далее выберите необходимый стиль.



Откроется окно настроек заливки поверхности трассы. Каждый участок трассы для заливки (проезжая часть, обочина, разделительная полоса и пр.) представлен на отдельной вкладке. Для каждого участка можно настроить стиль и правила заливки.


- В поле с названием участка выберите из списка стиль заливки. Стили, доступные для выбора, хранятся в редакторе стилей проекта на вкладке **Заливки в 3D**.
- В разделе **Основная заливка** указаны линии трассы, между которыми автоматически применяется выбранный стиль заливки.
- В поле **Дополнительные сегменты** можно выбрать сегменты трассы, к которым должен применяться данный стиль заливки. Для этого нажмите кнопку **+ Добавить сегмент** и выберите необходимый сегмент трассы.

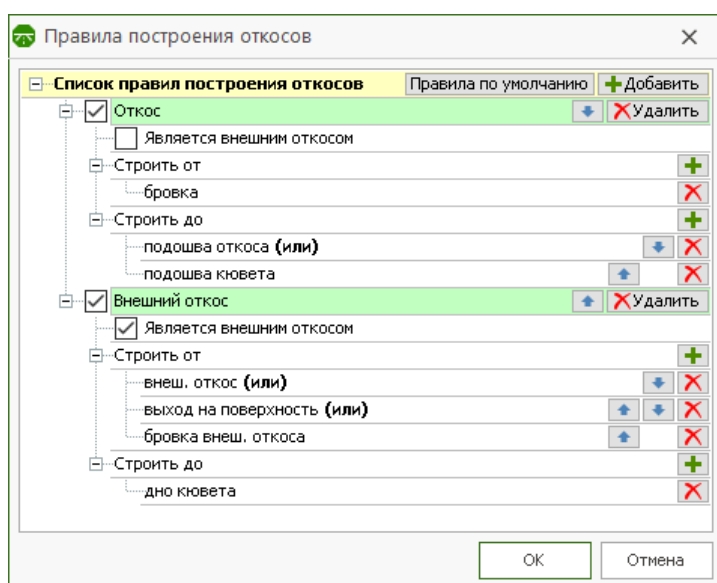


На вкладках с дополнительными стилями можно настроить заливку тех участков трассы, для которых не предусмотрены предустановленные правила и стили.

9.2.1. Оформление откосов на проектной поверхности

При формировании статической проектной поверхности можно указать, между какими линиями трассы должны строиться откосы. Для этого реализована возможность задания правил построения откосов. Такие правила позволяют получить корректные откосы, даже если в проекте используются нестандартные пользовательские имена линий трасс.

Чтобы открыть окно настройки правил, нажмите кнопку **Проект > Проектная поверхность >  Настроить правила**.



Чтобы создать новое правило, нажмите кнопку **+ Добавить правило**. Новое правило появится в конце списка.

Внутри каждого правила имеется набор параметров, которые можно настроить. Укажите линии, между которыми необходимо построить откос, в разделах **Строить от** и **Строить до**. Чтобы выбрать линию, нажмите кнопку **+ Добавить линию** в строке соответствующего раздела. Можно добавить неограниченное количество линий в каждом разделе. Между линиями при этом будет действовать правило логического «или». Приоритет применения снижается от верхней линии в списке к нижней. То есть если на участке нет первой в списке линии, программа пробует применить вторую и так далее по списку, пока не обнаружит подходящую. Чтобы удалить линию из правила, нажмите кнопку **✗ Удалить линию** в строке линии.

Для правильного направления штриховки на плане для внешних откосов включите опцию **Является внешним откосом**.

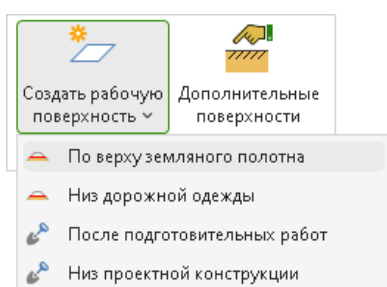
Чтобы удалить созданное правило, нажмите кнопку **✗ Удалить правило** в строке соответствующего правила. Кнопки **↑** и **↓** предназначены для перемещения различных элементов списка вверх и вниз соответственно. Чтобы восстановить правила построения откосов по умолчанию, нажмите кнопку **Правила по умолчанию**.

9.3. Создание рабочих поверхностей

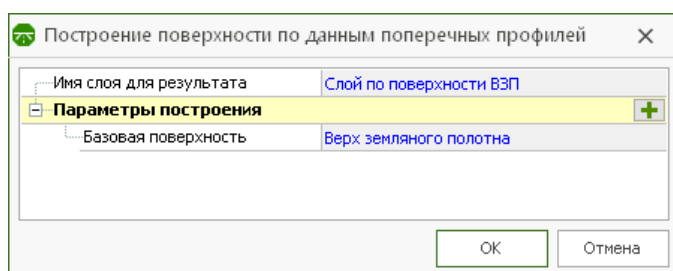
Создание дополнительных рабочих поверхностей — один из этапов подготовки проекта для дальнейшей сборки сводной информационной модели. Такие поверхности служат основой для последующего заполнения конструкции объектами земляных работ и дорожной одежды. Различные способы создания слоёв на основе проектных данных доступны в редакторе поперечных профилей. Каждый из этих вариантов может применяться в зависимости от цели итоговой модели.

Создание поверхности по верху земляного полотна

Чтобы создать в проекте слой по верху земляного полотна, на ленте редактора поперечных профилей выберите **Поверхности > Создать рабочую поверхность > По верху земляного полотна**.

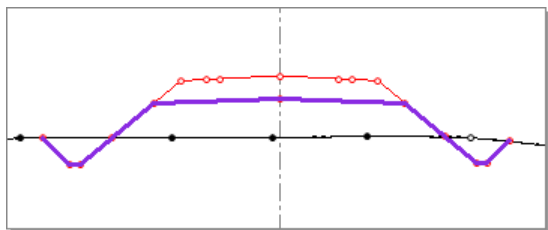


В появившемся диалоговом окне при необходимости измените имя создаваемого слоя. В разделе **Параметры построения** отображаются правила, по которым будет создан новый слой. Для создания слоя по верху земляного полотна устанавливается только базовая поверхность — **Верх земляного полотна**.



В рабочей области при этом фиолетовым цветом выделяются элементы поверхности, по которым будет сформирован слой.

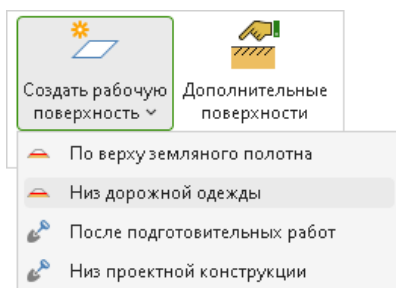
В режиме создания поверхности можно переключаться по поперечникам для предпросмотра результата.



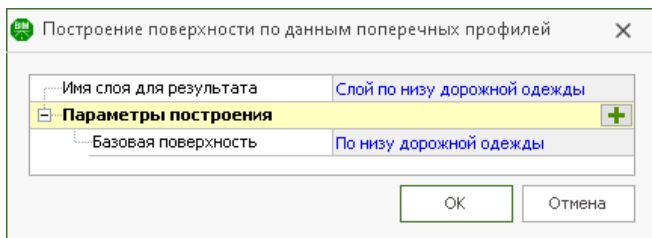
При нажатии кнопки **ОК** в дереве проекта появляется построенный слой. В состав слоя включены структурные линии, автоматически построенные по граничным точкам слева и справа, а также рельефные точки в узлах проектной поверхности. При сборке сводной модели с помощью такой поверхности можно показать модель насыпи, а также разместить на ней слои дорожной одежды.

Создание поверхности по низу конструкции дорожной одежды

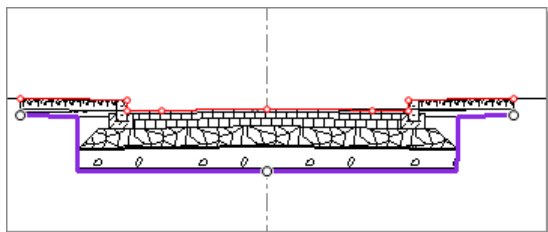
Чтобы создать поверхность по нижней границе конструкции дорожной одежды, заданной на поперечных профилях, на ленте редактора поперечных профилей выберите **Поверхности > Создать рабочую поверхность > Низ дорожной одежды**.



В появившемся диалоговом окне в разделе **Параметры построения** отображаются автоматически заданные правила построения поверхности.



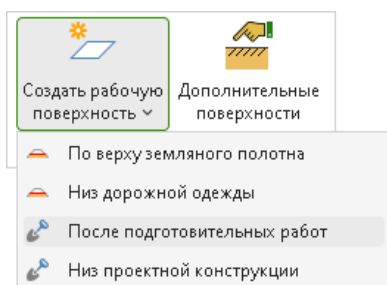
В режиме создания поверхности можно переключаться по поперечникам для предпросмотра результата.



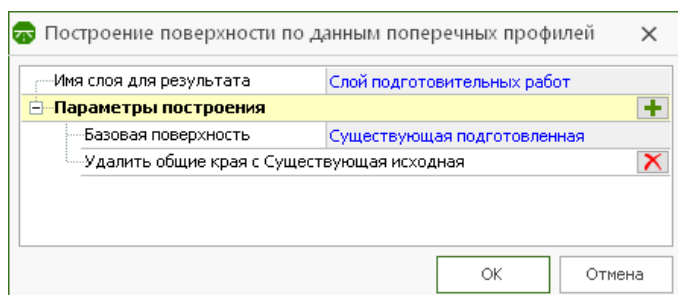
Создание поверхности после подготовительных работ

Создание поверхности после подготовительных работ полезно, когда в сводной информационной модели необходимо показать земляные работы, проводимые на существующей поверхности: выемку грунта, снятие растительного слоя, нарезку уступов и пр.

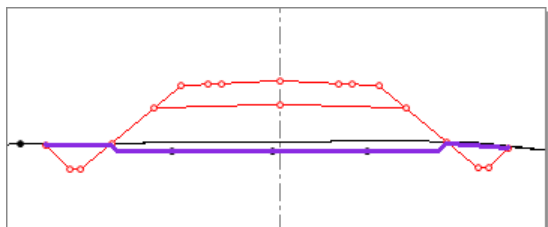
Чтобы создать в проекте такую поверхность, на ленте редактора поперечных профилей выберите **Поверхности > Создать рабочую поверхность > После подготовительных работ**.



В появившемся диалоговом окне в разделе **Параметры построения** отображаются автоматически заданные правила построения слоя: в качестве базовой выбрана существующая подготовленная поверхность (без учёта земляных работ), а также удалены общие края с исходной существующей поверхностью. Если общие с существующей поверхностью края не удалить, границы нового слоя будут совпадать с границами существующей поверхности, однако их рельеф не будет полностью идентичен. Точки нового слоя строятся по поперечным профилям в местах пересечения с рёбрами триангуляции существующего слоя.




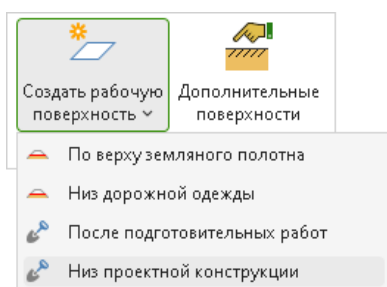
На примере ниже подготовленная поверхность представляет собой существующую поверхность после снятия растительного слоя и выемки грунта. Такая поверхность позволит в дальнейшем в сводной информационной модели корректно отобразить модели земляных работ.



В режиме создания поверхности можно переключаться по поперечникам для предпросмотра результата.

Создание поверхности по низу проектной конструкции

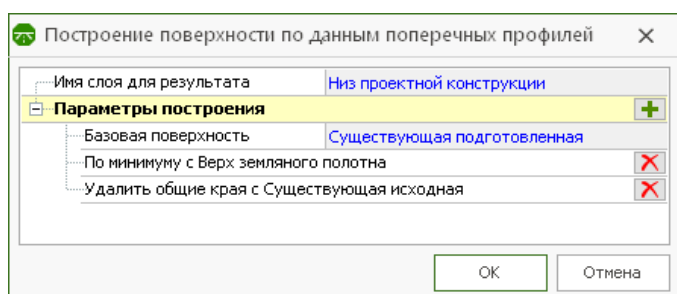
Чтобы создать в проекте поверхность, которая будет построена по проектной поверхности с учётом земляных работ, на ленте редактора поперечных профилей выберите **Поверхности > Создать рабочую поверхность >  Низ проектной конструкции**.



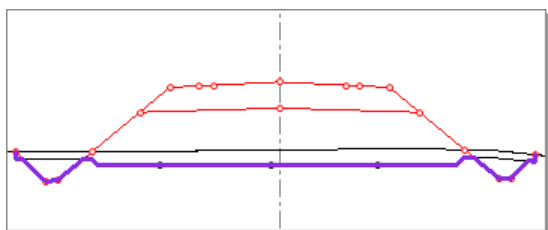
В появившемся диалоговом окне в разделе **Параметры построения** отображаются автоматически заданные правила построения поверхности.

- **Базовая поверхность:** в качестве базовой поверхности выбрана существующая подготовленная, чтобы на поверхности было место для размещения объектов земляных работ.
- **По минимуму с Верх земляного полотна:** при пересечении существующей подготовленной поверхности с проектной слой будет строиться по той, что идёт ниже: таким образом в поверхности будут отображаться кюветы.

- **Удалить общие края с Существующая исходная:** чтобы избежать построения лишних участков поверхности, общие с существующей исходной поверхностью края будут удалены.



В режиме создания поверхности можно переключаться по поперечникам для предпросмотра результата.



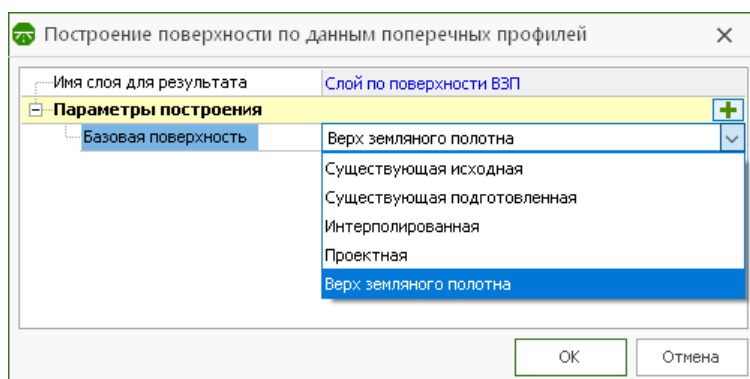
При нажатии кнопки **ОК** создаётся новый слой с заданным названием. В состав слоя включены структурные линии, автоматически построенные по граничным точкам слева и справа, а также рельефные точки.

Задание правил для построения поверхности

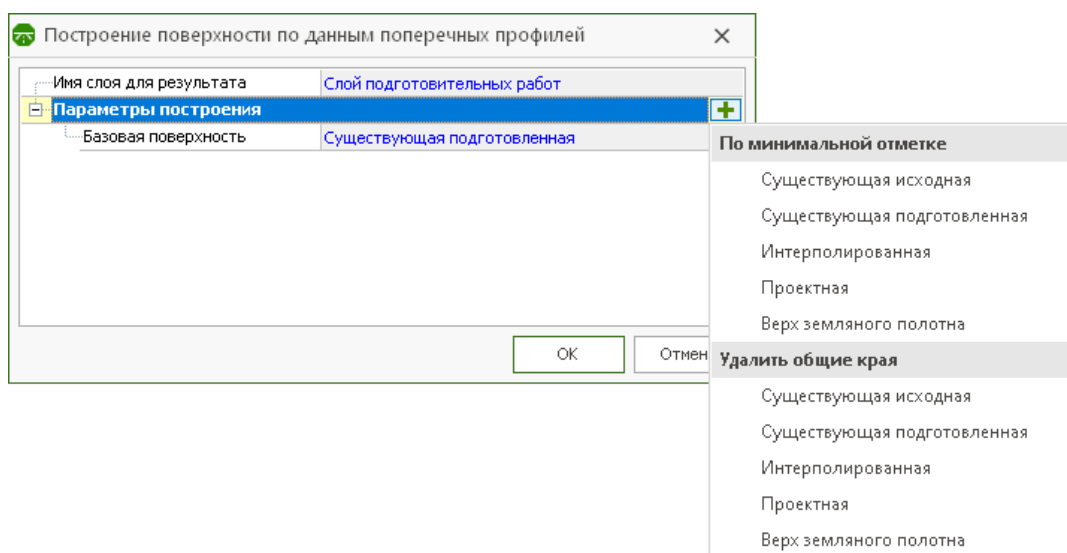
При построении поверхности по данным поперечных профилей можно не только использовать готовые варианты построения поверхности, но и задавать собственный набор правил. Для этого откройте диалоговое окно построения поверхности и выполните следующие шаги.

- Введите имя слоя.
- Выберите базовую поверхность из списка.
 - **Существующая исходная:** существующая поверхность на поперечном профиле без учёта земляных работ.
 - **Существующая подготовленная:** существующая поверхность с учётом замоделированных земляных работ.
 - **Интерполированная:** заданная интерполированная поверхность.
 - **Проектная:** построенная проектная поверхность.

- **Верх земляного полотна:** проектная поверхность, ограниченная верхом земляного полотна.



- Настройте правила, по которым должна быть модифицирована базовая поверхность. Чтобы добавить правило, нажмите кнопку **+ Добавить шаг**.

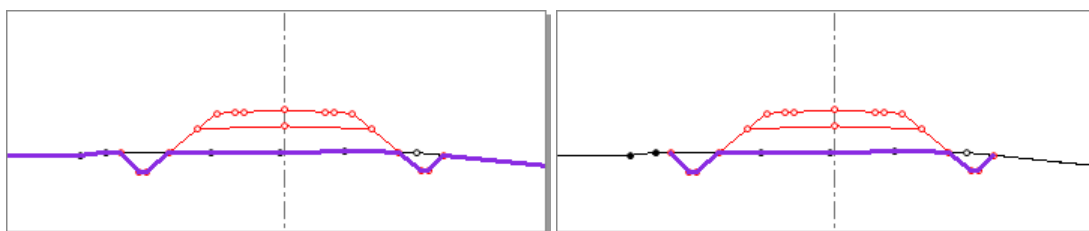


- **По минимальной отметке.** Если выбрана поверхность для построения по минимальной отметке, то при пересечении этой поверхности с базовой система проанализирует отметки обеих поверхностей после точки пересечения и продолжит построение нового слоя по той поверхности, которая идёт ниже. На примере в качестве базовой поверхности выбрана существующая подготовленная, а для построения слоя по минимальной отметке — проектная. При первом пересечении этих поверхностей проектная идёт ниже, следовательно, слой строится по ней до следующей точки пересечения. После второй точки

пересечения существующая поверхность расположена ниже, значит, для построения теперь выбирается она.



- **Удалить общие края.** Этот параметр позволяет не включать в создаваемую поверхность общие с другими поверхностями края.



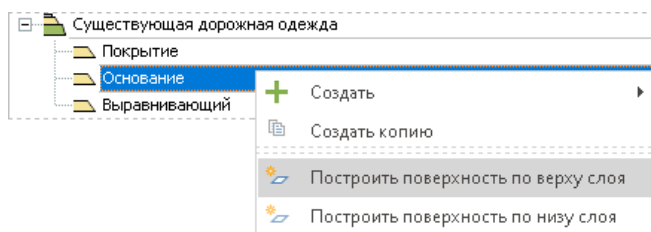
Чтобы удалить добавленный параметр построения, нажмите кнопку **Удалить** напротив этого параметра.

ЗАМЕЧАНИЕ. На построение поверхностей по данным поперечных профилей влияют дополнительные настройки, расположенные в окне **Параметры расчёта**. Подробное описание этих настроек см. в разделе [Параметры расчёта объектов поперечных профилей](#).

9.4. Создание поверхностей по слою дорожной одежды или укрепления

На основе запроектированных слоёв дорожной одежды могут быть сформированы дополнительные поверхности. Эта функция доступна в редакторе поперечных профилей. Модели таких поверхностей затем можно экспортировать в формат DWG/DXF или LandXML для передачи данных в автоматизированные системы управления строительной техникой.

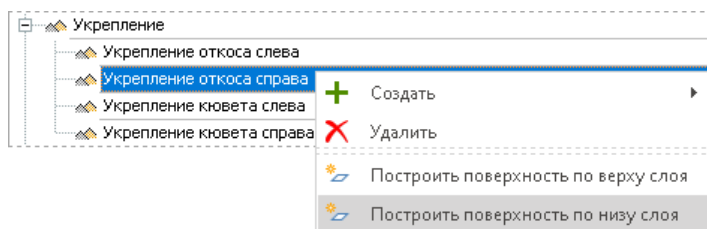
Чтобы создать поверхность на основе слоя дорожной одежды, выделите необходимый слой в списке и выберите в контекстном меню, по верху или низу дорожной одежды необходимо создать слой.



В появившемся диалоговом окне при необходимости измените название создаваемого слоя. По умолчанию название содержит информацию о слое дорожной одежды и о том, по верху или низу этого слоя он создан, например **Поверхность верха слоя "Основание"**.

После выполнения операции в дереве проекта появляется новый слой. В состав слоя включены структурные линии, автоматически построенные по граничным точкам набора слоёв слева и справа, а также рельефные точки, созданные в проектных узлах.

По тому же принципу могут быть созданы поверхности и по сегментам укреплений откосов и кюветов.



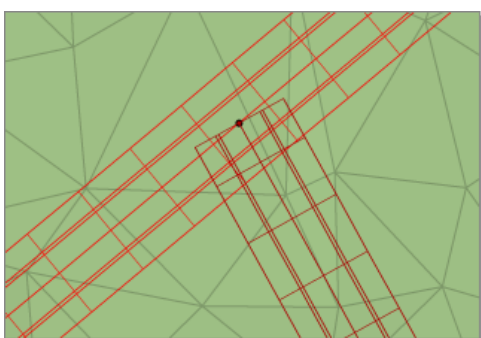
10. Проектирование примыканий и съездов

В системе IndorCAD предусмотрены специализированные инструменты для проектирования [примыканий](#). Кроме того, элементы сложных транспортных узлов могут быть созданы с помощью базовых инструментов для работы с трассами. Такие инструменты рассмотрены на примере проектирования [съезда](#).

10.1. Проектирование примыканий


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

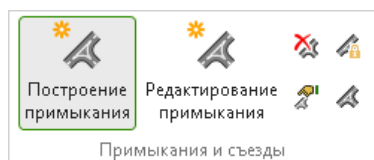
1. Основная трасса должна быть разбита на поперечные профили и должна быть активной.
2. Начало примыкающей трассы должно лежать строго на оси основной трассы (для этого нужно создавать примыкающую трассу с включенным режимом привязки).
3. Примыкающая трасса должна быть разбита на поперечные профили.



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.


- Затем укажите значения радиусов, а также длины входящих и исходящих клотоид у вспомогательных съездов (справа и слева). При этом на плане отображаются оси вспомогательных съездов с установленными параметрами.
- В полях **Основная трасса, от** и **Примыкающая трасса** выберите линии сопряжения на основной и примыкающей трассах. Это могут быть: осевые линии, полосы движения, кромки и бровки. Выбранные линии сопряжения соединяются, образуя оси вспомогательных съездов примыкания.
- При наличии одинаковых сегментов на основной и примыкающей трассах при помощи вспомогательных съездов выполняется их плановая и вертикальная увязка (например, сопряжение краевых полос, обочин). Если сегменты есть только на основной трассе, их ширина на вспомогательных съездах плавно сводится к нулю.

При необходимости можно ограничить увязку сегментов основной трассы с примыкающей. В поле **Основная трасса, до** выберите одну из линий на основной трассе, например обочину. Сегменты основной трассы, расположенные после выбранной линии, не строятся на вспомогательных съездах и не увязываются с примыкающей трассой. Это может быть полезно,

например, в случаях, когда на вспомогательных съездах не должны строиться тротуары, газоны или другие сегменты основной трассы.

- При выборе опции **Ограничивать длину съездов границами кривых** из геометрии вспомогательных съездов исключаются прямые участки, съезды состоят только из круговой кривой и клотоид. На основной и примыкающей трассе при этом добавляются поперечники на границах вспомогательных съездов. Обратите внимание, автоматическое ограничение длины вспомогательных съездов возможно только в том случае, когда съезды строятся на прямом участке основной трассы.

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. Для этого включите опцию **Выравнивать начала съездов**. Если с текущими настройками примыкания выравнивание невозможно, то в окне настройки параметров отображается предупреждающее сообщение:  «Пикетажное положение начал съездов не совпадает».



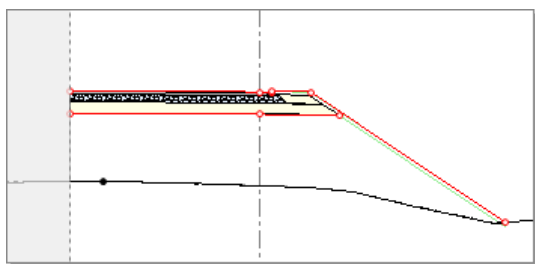
- Для построения примыкания нажмите кнопку **ОК**.




Поперечные профили вспомогательных съездов


Формирование поперечных профилей вспомогательных съездов на примыкании имеет ряд особенностей:

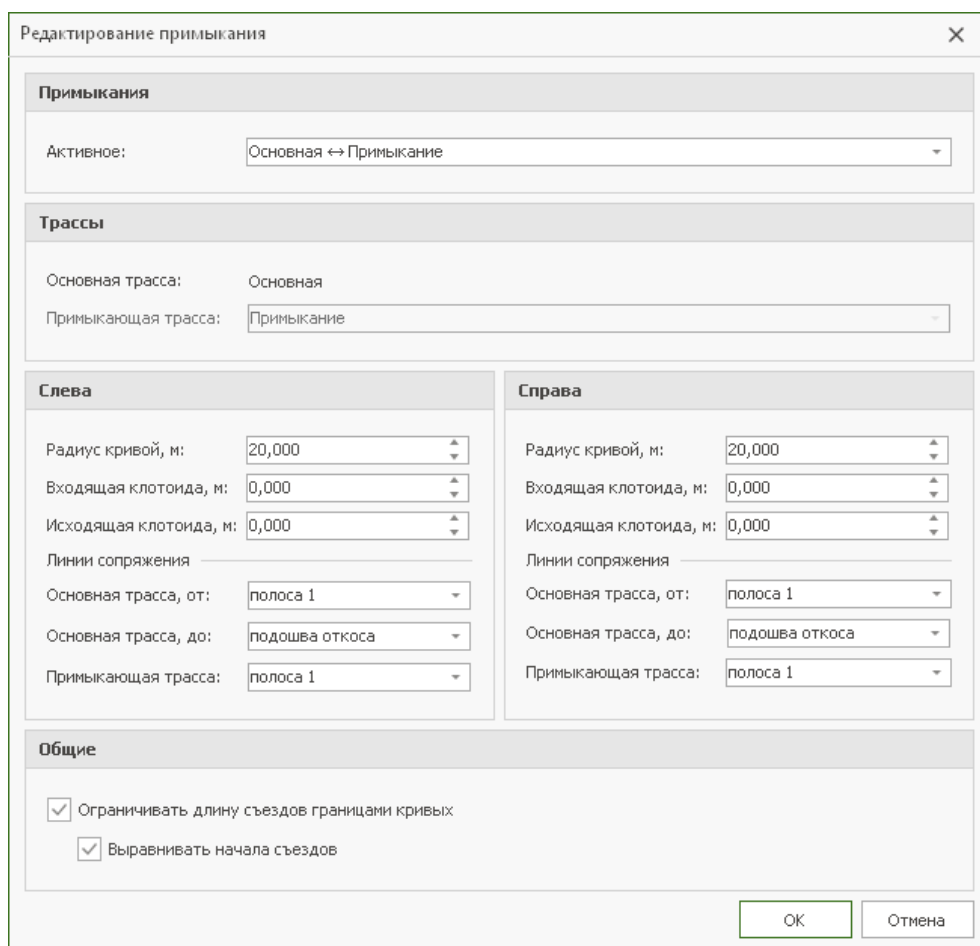
- Проектная поверхность вспомогательных съездов строится таким образом, чтобы обеспечивалась вертикальная и плановая увязка сегментов основной и примыкающей трассы. Если и основная, и примыкающая трасса содержат сегменты проектной поверхности с одинаковыми именами, такие сегменты добавляются и в поверхность вспомогательных съездов. Это относится как к сегментам, формирующим ВПП, так и к забровочной части трассы.
- Если к основной и примыкающей трассе применён одинаковый сценарий откосов и кюветов, этот же сценарий используется и на вспомогательных съездах.
- При построении примыкания на вспомогательные съезды копируются объекты дорожной одежды и земляных работ с основной трассы.
- Чтобы избежать дублирования объёмов земляных работ и дорожной одежды на стыках вспомогательных съездов и основной трассы, на поперечных профилях в месте примыкания устанавливаются границы отсечения. Границы отображаются серой пунктирной линией, а область, не входящая в расчёт объёмов, затенена. Они позволяют убрать лишние объёмы, не изменяя точки привязки объектов поперечного профиля. Подробности см. в разделе [Границы работ на поперечном профиле](#).



Операции с примыканиями

- **Удаление примыкания.** Чтобы удалить примыкание, приблизьтесь к месту примыкания на плане и нажмите кнопку  **Удалить примыкание**. При этом удаляются вспомогательные съезды отображаемого в данный момент примыкания и восстанавливается ВПП основной и примыкающей трасс.
- **Редактирование параметров построения примыкания.** Чтобы перестроить примыкание, например изменить радиусы вспомогательных съездов, используйте режим редактирования примыканий. Для этого нажмите кнопку

Модель трассы > Примыкания и съезды >  Редактирование примыкания. Появившееся диалоговое окно аналогично окну построения примыкания. В нём можно изменить радиусы вспомогательных съездов, линии сопряжения. Для перестроения примыкания с новыми параметрами нажмите кнопку **ОК**.



Редактирование примыкания

Примыкания

Активное: Основная ↔ Примыкание

Трассы

Основная трасса: Основная

Примыкающая трасса: Примыкание

Слева

Радиус кривой, м: 20,000

Входящая клотоида, м: 0,000

Исходящая клотоида, м: 0,000

Линии сопряжения

Основная трасса, от: полоса 1

Основная трасса, до: подошва откоса

Примыкающая трасса: полоса 1

Справа

Радиус кривой, м: 20,000

Входящая клотоида, м: 0,000

Исходящая клотоида, м: 0,000

Линии сопряжения

Основная трасса, от: полоса 1

Основная трасса, до: подошва откоса

Примыкающая трасса: полоса 1

Общие

Ограничивать длину съездов границами кривых

Выравнивать начала съездов

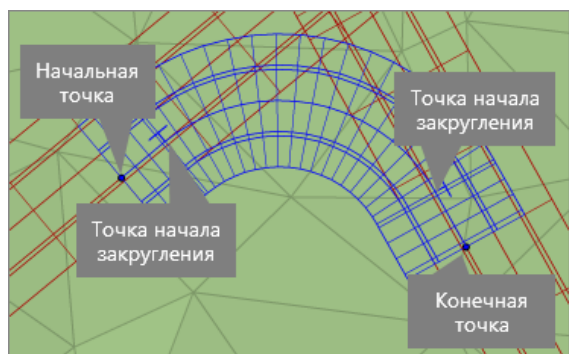
ОК Отмена

Порядок действий при построении примыканий

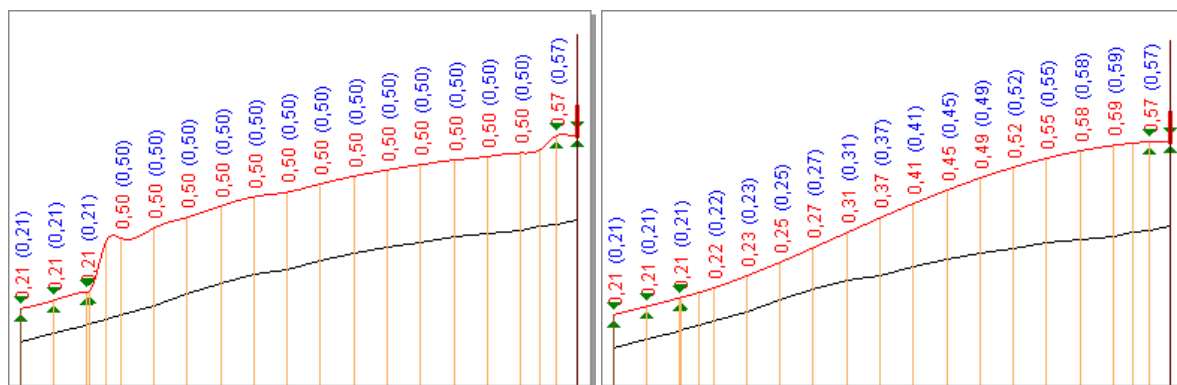
Для понимания процесса автоматического построения примыкания приведём последовательность действий, выполняемых системой.

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

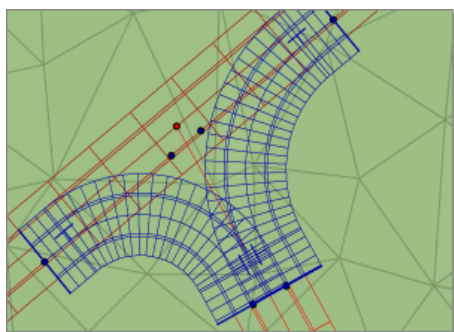
закругления — с продольным профилем линии сопряжения примыкающей трассы.



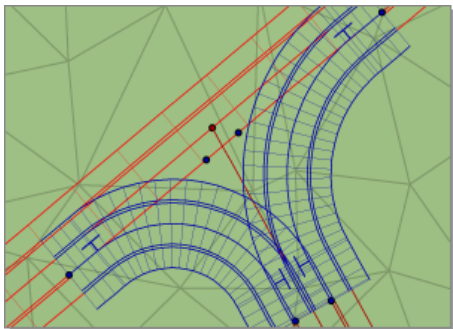
3. После выполнения увязки выполняется сглаживание продольных профилей вспомогательных съездов.



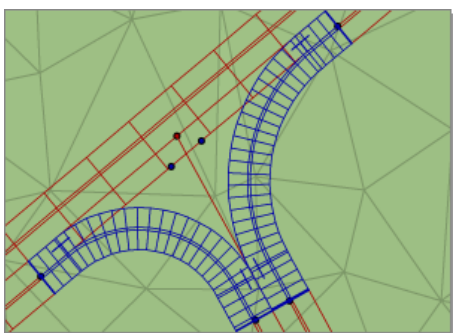
4. На примыкающей трассе вырезается верх проектной поверхности на участке: от концов вспомогательных съездов на примыкании до точки сопряжения осей примыкающей и основной трассы.



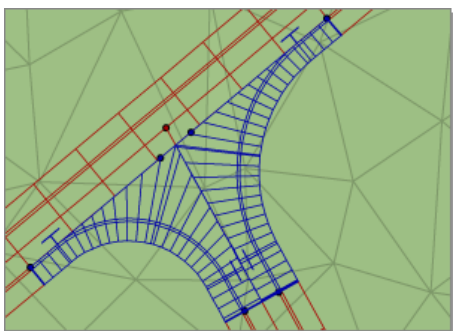
5. На основной трассе также вырезается часть верха проектной поверхности: краевая полоса и обочина между вспомогательными съездами.



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: **Вспом. съезды**.

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 автоматически 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 её включить; в результате выполнится вертикальная увязка в соответствии с новым продольным профилем.

Для всех примыкающих трасс и вспомогательных съездов можно настроить автоматическую увязку. Диалоговое окно с параметрами 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.

Менеджер примыканий

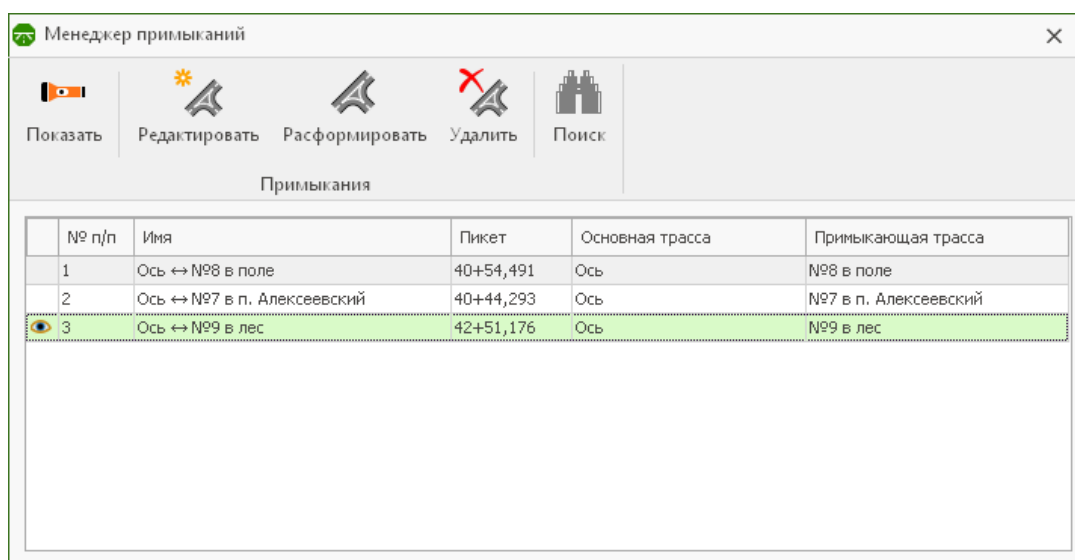
Менеджер примыканий — это окно, в котором отображаются все примыкания проекта, а также собраны различные операции над ними.

Основную часть окна занимает список примыканий. В списке указывается номер примыкания, пикет расположения, а также названия основной и примыкающей трассы. Рядом с примыканиями, попадающими в рабочую область, отображается условный знак .

Работа в менеджере ведётся с активным примыканием. Чтобы сделать примыкание активным, необходимо выделить его в списке менеджера. Оси вспомогательных съездов выделенного примыкания подсвечиваются на плане.

На панели инструментов менеджера примыканий расположены кнопки для выполнения следующих операций.

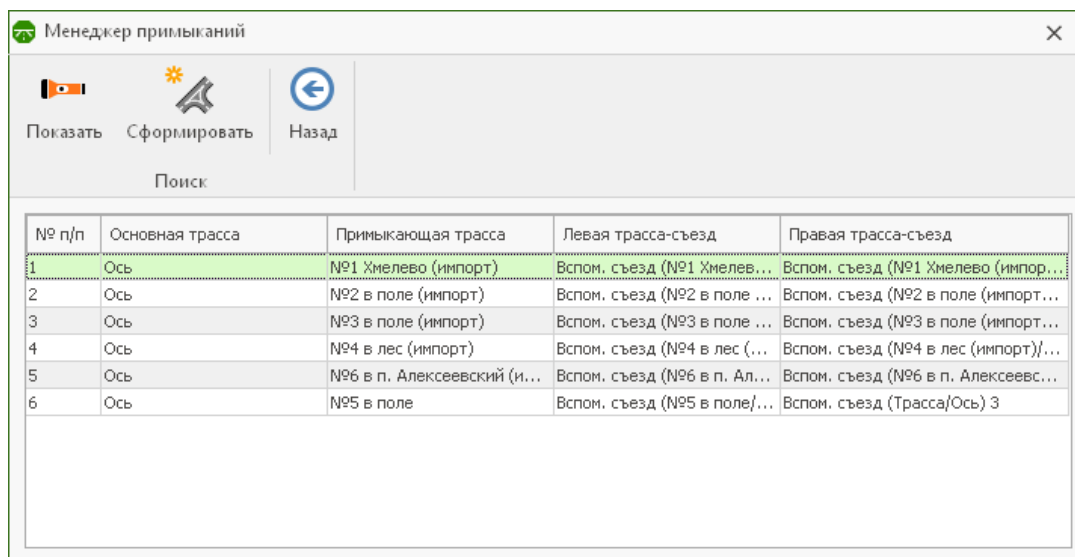
- **Показать.** Нажатие этой кнопки позволяет отобразить выделенное примыкание в рабочей области.
- **Редактировать.** Открывает окно редактирования параметров построения примыкания.
- **Расформировать.** Отключает автоматическую увязку примыкающей и основной трассы со вспомогательными съездами. При нажатии этой кнопки выделенное примыкание пропадает из списка менеджера; каждую трассу, ранее участвующую в примыкании, можно свободно редактировать.
- **Удалить.** Удаляет вспомогательные съезды, восстанавливая проектную поверхность основной и примыкающей трассы.



- **Поиск.** При нажатии этой кнопки в окне менеджера отображается список объектов (основная трасса, примыкающая трасса и вспомогательные съезды), которые можно объединить в примыкание. В этом списке могут быть трассы, импортированные в проект, расформированные примыкания или примыкания, запроектированные вручную.

Выделите один из пунктов списка и нажмите кнопку **Сформировать** на панели инструментов, чтобы включить независимые трассы в примыкание. Это позволит в дальнейшем совершать над таким примыканием все стандартные операции (например, редактирование, удаление), а также включит

вертикальную и плановую увязку входящих в его состав трасс. Кнопка **Назад** позволяет вернуться к основному списку примыканий.



ЗАМЕЧАНИЕ. При поиске возможных примыканий учитываются только трассы, попадающие в рабочую область. Чтобы обнаружить все потенциальные примыкания проекта, рекомендуется перед поиском вписать весь проект в рабочую область, например, двойным щелчком колеса мыши.

10.2. Проектирование съездов

Под съездом подразумевается плавное ответвление трассы от основной дороги, а также соединение вспомогательного съезда и основной дороги под острым углом. В связи с этим инструмент построения примыканий к съездам неприменим. Проектирование съездов в системе IndorCAD происходит при использовании универсальных средств работы в системе.

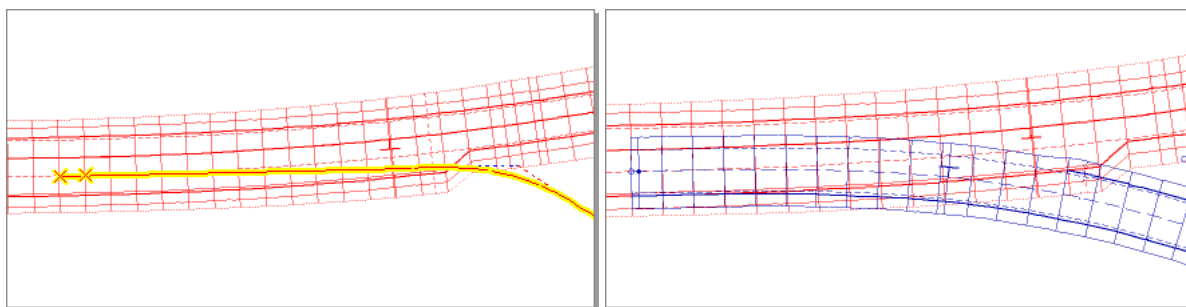
Рассмотрим основные действия, которые необходимо выполнить для построения съезда вручную.

1. Подготовка основной трассы.

- Переразбейте основную трассу в районе съезда с частым шагом, например 5 м. Это позволит более точно сопрячь её со съездом.
- Добавьте на основную трассу переходную-скоростную полосу: она будет плавно переходить в полосу движения съезда.

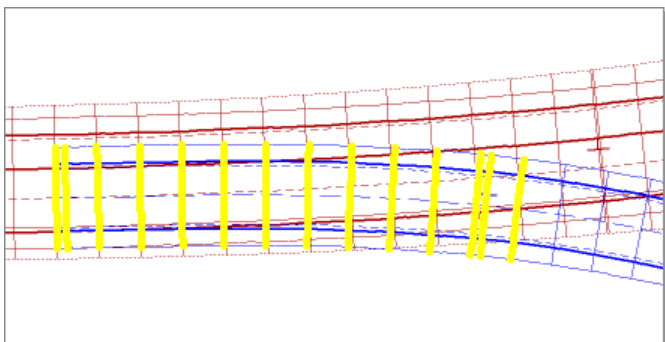
2. Создание съезда.


- Создайте новую трассу — **Съезд**. Начало съезда должно лежать на краю полосы движения основной трассы, и небольшой участок в начале съезда должен проходить точно вдоль неё, чтобы трассы расходились по касательной. Для соблюдения этих условий выполните создание трассы с использованием возможностей динамической привязки. Задайте две точки привязки: первую точку привязки на пересечении поперечного профиля и линии полосы движения основной трассы, вторую — на следующем поперечном профиле, как на рисунке ниже. В первой точке привязки начните создавать трассу, затем, привязавшись к створу линии, проведённой через точки привязки, укажите вершину следующего угла.
- Завершите построение трассы и разбейте созданную трассу на поперечные профили.

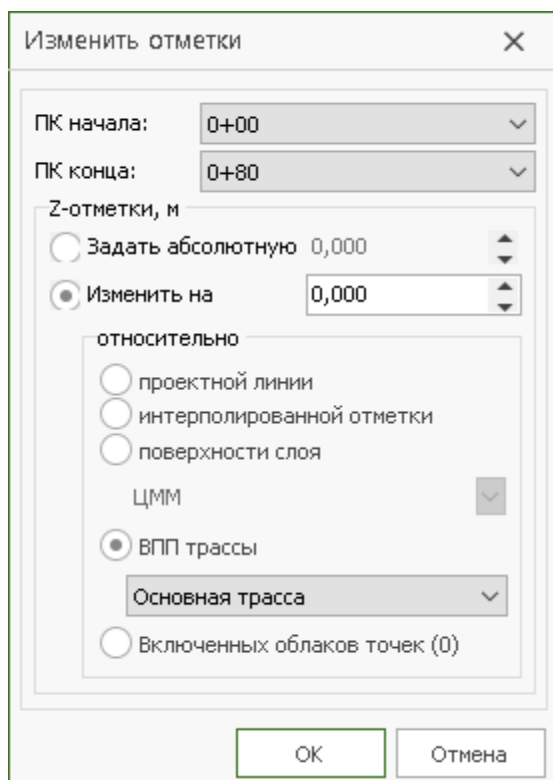


3. Увязка продольного профиля съезда с поверхностью основной трассы.

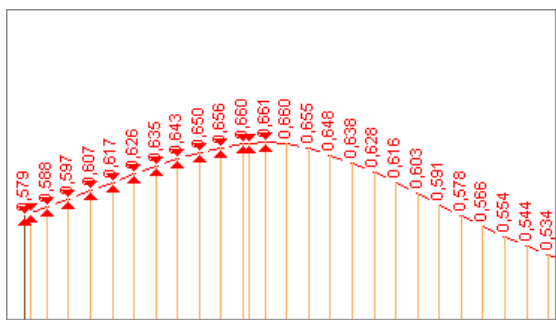
- После того как съезд создан, необходимо в первую очередь увязать его продольный профиль с основной трассой — уложить отметки продольного профиля съезда на участке, где основная трасса и съезд совпадают, на поверхность основной трассы. Сделайте активной трассу **Съезд** и выделите участок от начала до тех пор, пока ось идёт по проезжей части основной трассы.



- Затем откройте окно продольного профиля и опустите отметки на выделенных поперечниках на ВПП основной трассы. Для этого на панели инструментов редактора продольного профиля нажмите кнопку  **Изменить отметки на диапазоне**. В открывшемся окне в поле **Изменить на** задайте значение 0 м, ниже задайте изменение отметок относительно основной трассы (выберите её в списке **ВПП трассы**).



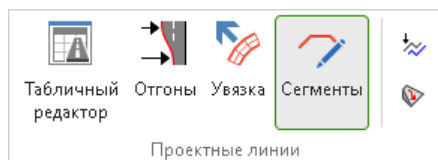
- Зафиксируйте отметки на этом участке жёсткой фиксацией. Затем снимите выделение с участка и оптимизируйте продольный профиль на последующем участке съезда.



4. Плановая увязка трасс.

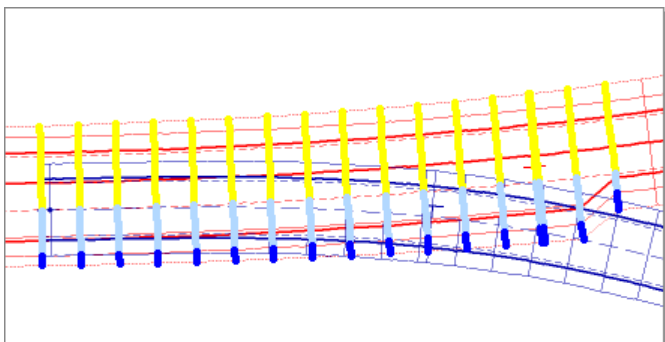
На данном этапе работы часть сегментов проектной поверхности основной трассы и съезда накладываются друг на друга, поэтому необходимо вырезать лишние сегменты каждой трассы. В нашем примере полоса движения съезда совпадает с полосой уширения, кромка и обочина совпадают с кромкой и обочиной основной дороги.

- Для удаления сегментов проектной поверхности непосредственно на плане используйте режим редактирования сегментов трассы. Сделайте активной основную трассу и нажмите кнопку **Модель трассы > Проектные линии > Редактирование сегментов**.

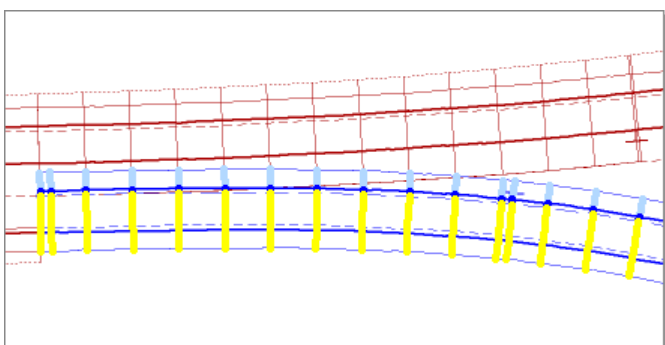


- Выделите диапазон поперечных профилей, на котором сегменты проектной поверхности основной трассы и съезда пересекаются. После этого с зажатой клавишей **Shift** можно выделить на плане необходимые сегменты (в нашем примере это дополнительная полоса, краевая полоса, обочина и откос в правой части основной трассы) и удалить их, нажав

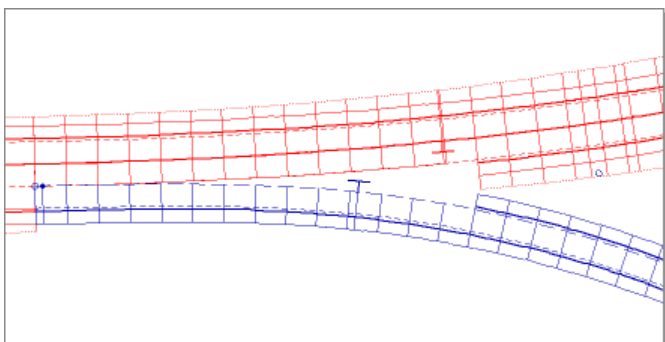
клавишу **Delete**. Выделенные в режиме редактирования элементы отображаются синим цветом.



- Для съезда на всей трассе с левой стороны удалите элемент «полоса 1». На участке, совпадающем с основной трассой, с левой стороны удалите элементы «краевая полоса» и «обочина».



- В нашем примере съезд должен быть однополосным и односкатным, поэтому в редакторе поперечных профилей измените уклон краевой полосы с левой стороны на значение уклона полосы движения (-20 ‰). Примените модель для всех поперечников трассы.
- Также проследите за тем, чтобы у съезда и основной трассы была одинаковая ширина обочин, и при необходимости приведите их к одному значению.

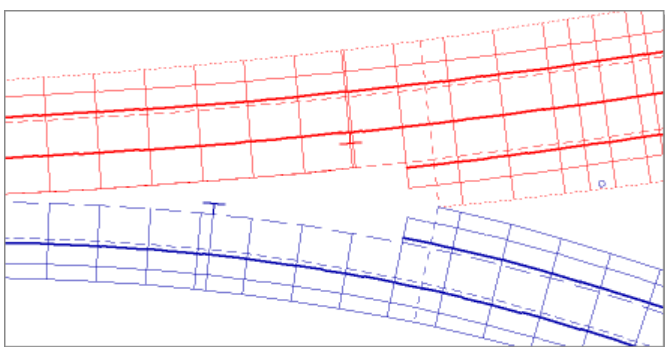


СОВЕТ. Для анализа правильности построения съезда полезно включить построение динамической поверхности по основной трассе и съезду. Когда динамическую поверхность формируют несколько трасс, на плане (и в более явном виде в 3D) можно отследить коллизии построения проектной поверхности трасс.

5. Сопряжение откосов трасс.

Добавьте откосы на съезде с левой и правой стороны. Откос справа должен начинаться примерно в месте сопряжения откосов двух трасс и далее идти до конца съезда, откос слева — по всей длине съезда.

Когда откосы созданы, необходимо сопрячь их с откосами основной трассы. Создайте на основной трассе и съезде по дополнительному поперечному профилю с привязкой к точке пересечения откосов. Удалите лишние откосы до пересечения подошв откосов с каждой трассы.



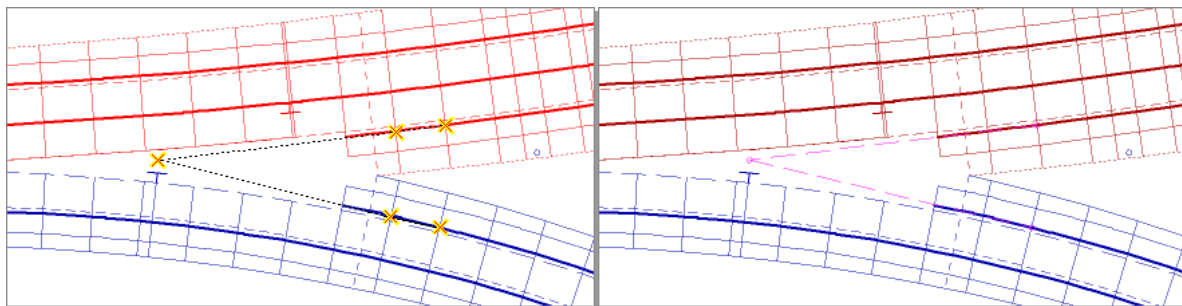
6. Построение сопрягающей трассы.

Обочины основной трассы и съезда можно сопрячь друг с другом по аналогии с сопряжением откосов. Другой вариант — создать небольшую дополнительную трассу, которая соединит обочины съезда и основной трассы не под углом, а с закруглением.

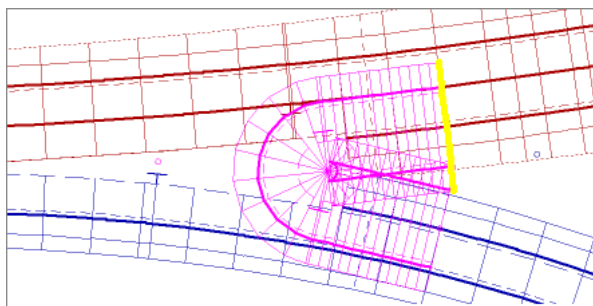
Рассмотрим ниже построение такой сопрягающей трассы.

- В настройках привязки включите создание вспомогательных точек. Создайте точки привязки на основной трассе и съезде, как показано на рисунке ниже. Ещё одну точку привязки создайте в месте пересечения створов, образованных точками привязки.

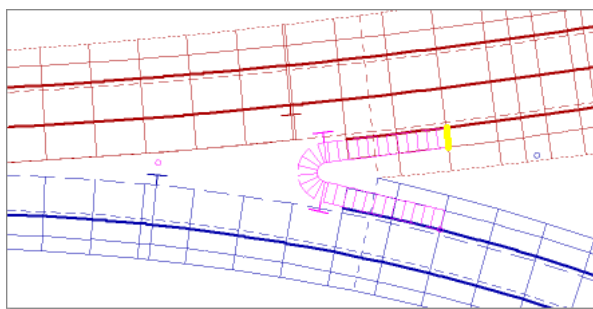
По точкам привязки создайте трассу, сопрягающую кромки основной трассы и съезда.



- Впишите в вершину сопрягающей трассы небольшой радиус, например 3 м, и затем разбейте трассу на поперечные профили с частым шагом, например 1 м или чаще.

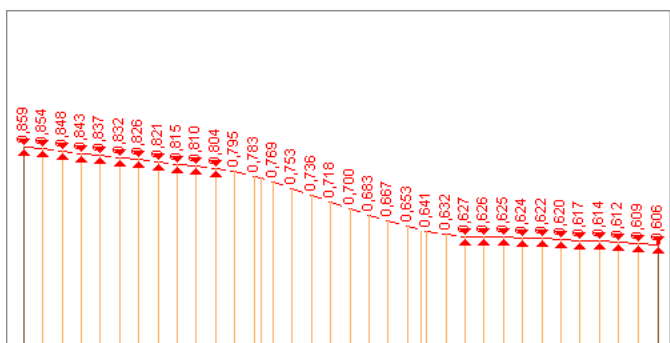


- Откройте окно поперечного профиля и на всей трассе удалите все элементы, кроме обочины с левой стороны.



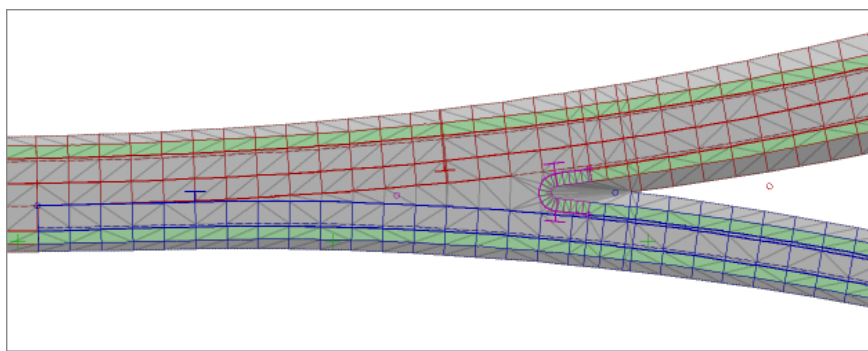
- Далее запроектируем продольный профиль сопряжения. Выделите поперечники сопряжения, лежащие на основной трассе. В окне продольного профиля опустите отметки на выделенном участке на ВПП основной трассы, используя инструмент изменения отметок профиля на диапазоне, и зафиксируйте участок жёсткой фиксацией. То же

проделайте для участка, лежащего на съезде. Оптимизируйте оставшийся участок профиля.



- На основной трассе и на съезде удалите лишние обочины, попадающие на сопряжение.

После этих работ включите сопряжение в динамическую поверхность, чтобы дополнительно оценить корректность построенного съезда.




11. Проектирование ремонтов

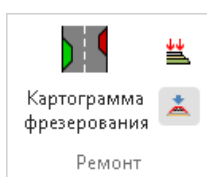
При проектировании продольного профиля в рамках выполнения проектов ремонтов можно использовать [операцию микропрофилирования](#), которая позволяет задать минимальную толщину выравнивающего слоя. При выполнении этой операции отметки проектной оси изменяются таким образом, чтобы минимальная разность 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.

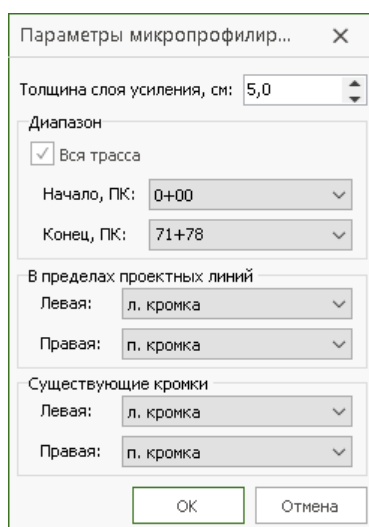
11.1. Микропрофилирование

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**.



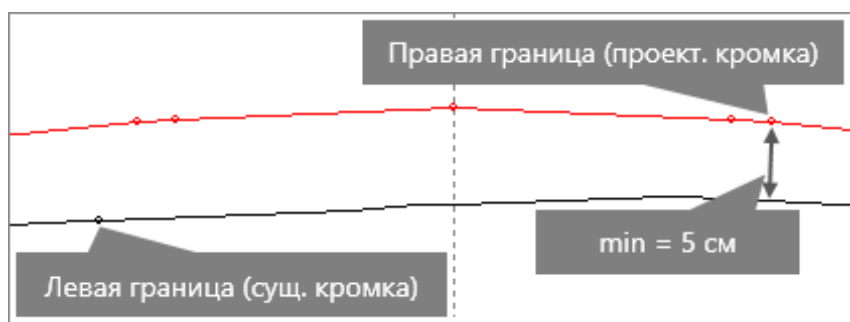
При нажатии этой кнопки открывается окно настройки параметров микропрофилирования.



В этом окне настройте следующие параметры.

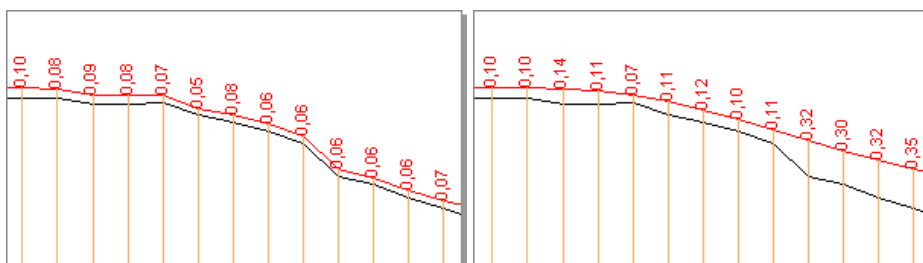
- Укажите толщину слоя усиления.
- Если задача решается не для всей трассы, а для некоторого её участка, укажите начало и конец участка в разделе **Диапазон**.
- Для корректного выполнения микропрофилирования необходимо выбрать любые две линии проектной и две линии существующей поверхностей, в пределах которых будет выполняться микропрофилирование. Имена существующих линий выберите в разделе **Существующие кромки**, а проектных линий — **В пределах проектных линий**.

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 необходимое условие. 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.

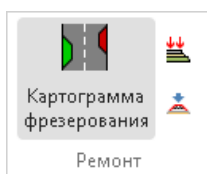


11.2. Построение картограммы фрезерования

Для корректного построения картограммы фрезерования необходимо соблюдение двух условий.

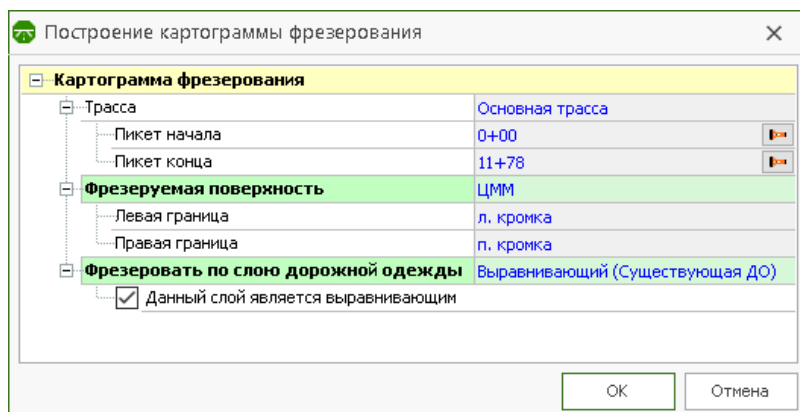
1. По кромкам существующей дороги должны быть проведены именованные структурные линии, чтобы обозначить границы фрезерования и выравнивания.
2. На трассе должна быть задана дорожная одежда, поскольку она требуется для определения участков фрезерования и выравнивания.

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



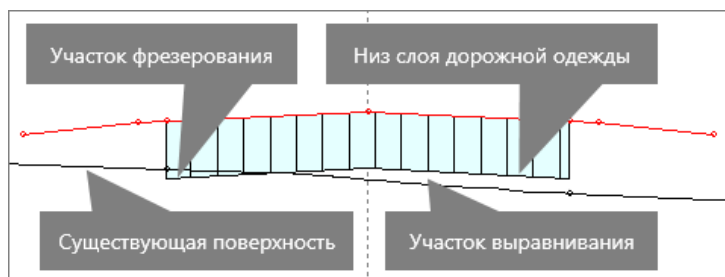
При нажатии этой кнопки открывается окно настройки параметров картограммы.

- Выберите трассу, для которой нужно построить картограмму.

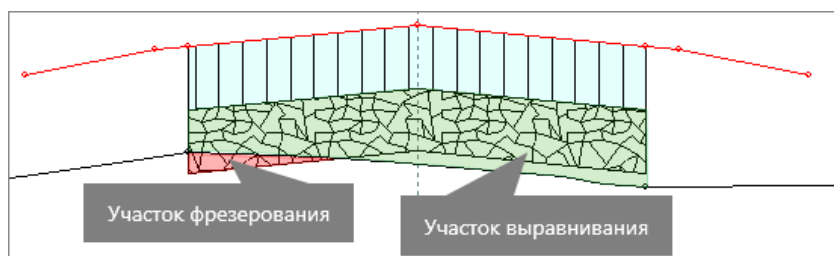


- Укажите диапазон пикетов, для которых необходимо построить картограмму.
- В разделе **Фрезеруемая поверхность** задайте слой существующей поверхности. Укажите имена существующих кромок. Существующие кромки позволяют определить границы картограммы по ширине: слева и справа выбирается ближайшая к проектной оси кромка (проектная или существующая).

- Выберите слой дорожной одежды. Построение картограммы заключается в вычислении разности между существующей поверхностью и поверхностью, построенной по нижней границе выбранного слоя дорожной одежды.



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

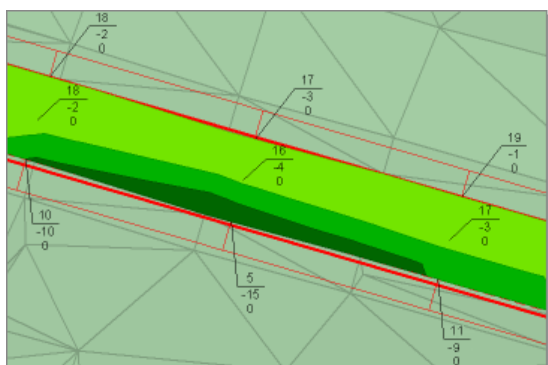


Обратите внимание, созданная картограмма появляется в дереве проекта, но по умолчанию не отображается на плане. Чтобы увидеть данные картограммы, включите её видимость в дереве проекта.

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

Картограммы фрезерования (1)	
<input checked="" type="checkbox"/>	Картограмма фрезерования (Основная трасса/Покрытие (Проезжая часть))
<input checked="" type="checkbox"/>	-0,178 ... -0,100, V=42,071 м³, S=1795,090 м²
<input checked="" type="checkbox"/>	-0,100 ... -0,050, V=142,736 м³, S=2029,923 м²
<input checked="" type="checkbox"/>	-0,050 ... 0,000, V=246,987 м³, S=2083,747 м²
<input checked="" type="checkbox"/>	0,000 ... 0,100, V=651,436 м³, S=3751,647 м²
<input checked="" type="checkbox"/>	0,100 ... 0,200, V=327,777 м³, S=2571,699 м²
<input checked="" type="checkbox"/>	0,200 ... 0,479, V=216,167 м³, S=2136,198 м²

Вдоль оси и кромок отображаются отметки: сверху — разница между проектной и существующей поверхностью, в центре — величина фрезерования, внизу — величина выравнивания.



Свойства картограммы фрезерования

Чтобы отобразить свойства картограммы фрезерования в инспекторе объектов, щёлкните на ней мышью в дереве проекта. В свойствах можно задать те же параметры, что и при построении картограммы: уточнить трассу, диапазон пикетов, слой дорожной одежды (и является ли он выравнивающим), слой существующей поверхности для фрезерования 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	
Пикет начала	0+00,000	
Пикет конца	11+78,000	
Фрезеруемая поверхность	ЦММ	
Левая граница	л. кромка	
Правая граница	п. кромка	
Фрезеровать по слою дорожной одежды	Покрытие (Проезжая часть)	
<input type="checkbox"/> Данный слой является выравнивающим		

Вычисление полос фрезерования

Для удобства работы с картограммой и чтобы иметь возможность задавать индивидуальные параметры для разных её участков, предусмотрена возможность разбивки картограммы на участки. Для этого задайте в разделе параметров **Вычисление полос фрезерования** минимальный интервал между участками, выберите срезаемый слой и нажмите кнопку **Разделить на участки**.

Если расстояние между участками фрезерования больше заданного, то они разбиваются на разные участки, иначе — считаются одним.

Вычисление полос фрезерования		
Мин. интервал между участками, м	1,00	Разделить на участки
Срезаемый слой	Уровень -0,300.-0,200	

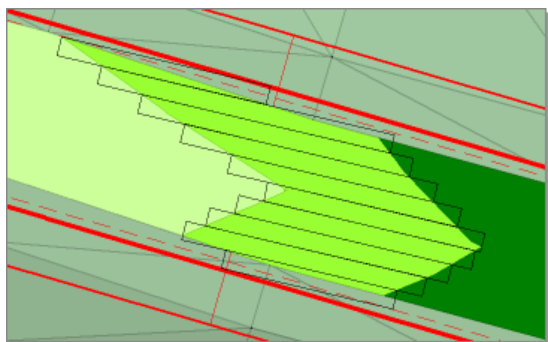
В инспекторе объектов отобразятся участки и их параметры.

Вычисление полос фрезерования	
Мин. интервал между участками, м	1,00
Срезаемый слой	Уровень -0,178..-0,100
Общие параметры Рассчитать все участки	
Ширина фрезы, м	1,00
Минимальный разрыв полосы, м	1,00
<input checked="" type="radio"/> Угол фрезерования, °	5
<input type="radio"/> Допустимое отклонение от направления, °	10
1 участок с пикета 0+00,000 по пикет 0+42,550 ▶▶	
Ширина фрезы, м	2,00 По умолчанию
Минимальный разрыв полосы, м	1,00
Угол относительно оси По умолчанию	
<input checked="" type="radio"/> Угол фрезерования, °	5
<input type="radio"/> Допустимое отклонение от направления, °	15
Площадь фрезерования фрагмента: 169,26 м ² / 238,87 м ²	
Итоговый коэффициент полезной площади: 70,86 %	
+ 2 участок с пикета 1+06,059 по пикет 1+19,947 Рассчитать участок ▶▶	
+ 3 участок с пикета 1+25,396 по пикет 1+50,416 Рассчитать участок ▶▶	
+ 4 участок с пикета 5+16,459 по пикет 6+96,940 Рассчитать участок ▶▶	


В разделе **Общие параметры** можно задать параметры для всех участков.

- **Ширина фрезы** — ширина барабана фрезы, от которой зависит ширина полученных полос фрезерования.
- **Минимальный разрыв полосы** — это минимальное расстояние между проблемными участками дорожного полотна, начиная с которого фреза не будет снимать лишний асфальт.
- **Угол фрезерования** — точный угол отклонения, с которым будет двигаться фреза относительно трассы.
- **Допустимое отклонение от направления** — максимально допустимое отклонение угла фрезы относительно трассы. Программа рассчитает несколько возможных групп полос фрезерования и выберет группу с наименьшей площадью.

Для расчёта полос фрезерования на всех участках нажмите кнопку **Рассчитать все участки**.



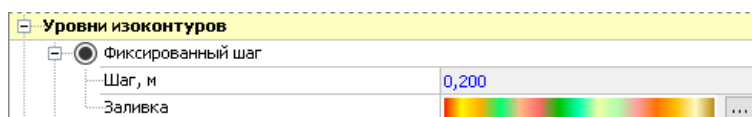
Параметры каждого участка также можно настроить индивидуально. Для возврата к значению, установленному в общих параметрах участков, нажмите кнопку

По умолчанию в строке параметра. В случае если какие-либо параметры в индивидуальных настройках участка были изменены, но на участке не был выполнен перерасчёт, площадь фрезерования фрагмента и итоговый коэффициент полезной площади будут подсвечены розовым цветом, а полосы фрезерования на заданном участке станут красными. Для расчёта конкретного участка нажмите кнопку **Рассчитать участок** в строке с названием участка. Чтобы подсветить выбранный участок на плане, нажмите кнопку  **Подсветить участок**.

Настройка отображения изоконтуров

Уровни изоконтуров картограммы фрезерования могут быть рассчитаны либо с фиксированным шагом, либо по заданным высотам.

- При расчёте изоконтуров с фиксированным шагом задайте шаг и выберите градиент заливки для отрисовки уровней картограммы.



- 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**.
- Чтобы убрать цветную заливку с картограммы, включите опцию **Не закрашивать контуры**; на картограмме останутся только границы уровней.
- Чтобы получить более сглаженные границы изоконтуров, включите опцию **Сглаживать контуры**.

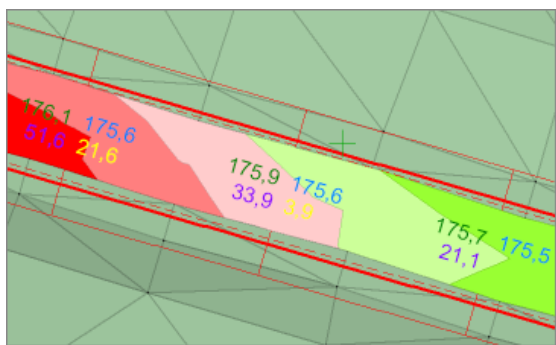
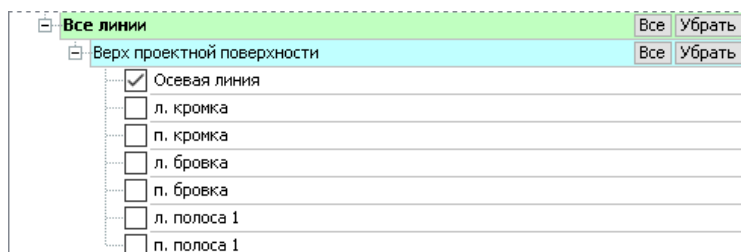


- **Цвета заливки уровней.** В этом разделе назначаются цвета для указанных уровней изоконтуров. Чтобы одинаковые уровни на всех картограммах отображались одним цветом (например, когда построены картограммы фрезерования на основной дороге и примыканиях), можно распространить

В качестве дополнительных отметок на картограмму может быть выведено до четырёх значений: проектная отметка, существующая отметка, рабочая отметка, глубина фрезерования, рабочая отметка после фрезерования, толщина выравнивания. Выберите местоположение каждой отметки и её цвет.



- При необходимости показывать дополнительные отметки на скрытых поперечниках включите опцию **Отображать на скрытых поперечниках**.
- В разделе **Все линии** выберите, для каких линий проектной поверхности должны выводиться дополнительные отметки. Нажмите кнопку **Все**, чтобы включить отображение дополнительных отметок для всех линий трассы. Чтобы сбросить все включенные линии, нажмите кнопку **Убрать**.



12. Анализ трассы

Инструменты анализа трассы в системе IndorCAD позволяют выполнять **автоматическую проверку поперечных профилей** на предмет обнаружения ошибок, например, когда край проектной поверхности не выходит на существующую поверхность или сбилась точка привязки у объекта дорожной одежды или земляных работ и т.д. Кроме того, 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**.

Инструменты системы позволяют проверить возможность **проезда крупногабаритных транспортных средств** и оценить, обеспечивается ли на дороге достаточная **видимость препятствий и встречных автомобилей**.

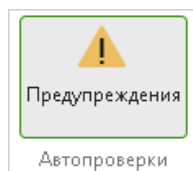
Создание **зоны землеотвода** позволяет визуализировать границы отвода земель для автомобильных дорог на плане и в 3D-виде.

12.1. Автоматическая проверка поперечных профилей

Система IndorCAD анализирует корректность проектных решений в редакторе поперечных профилей и предупреждает об ошибках при их обнаружении. Отслеживаются следующие типы ошибок.

- Для сегментов проектной поверхности заданы некорректные настройки (в таких случаях сегмент не может быть построен, например, из-за конфликта параметров).
- Сегменты проектной поверхности не доходят до существующей поверхности.
- Набор слоёв дорожной одежды не содержит слоёв.
- Слои дорожной одежды не могут быть построены (точки привязки не заданы или заданы некорректно).
- Заданы некорректные настройки для объектов земляных работ.

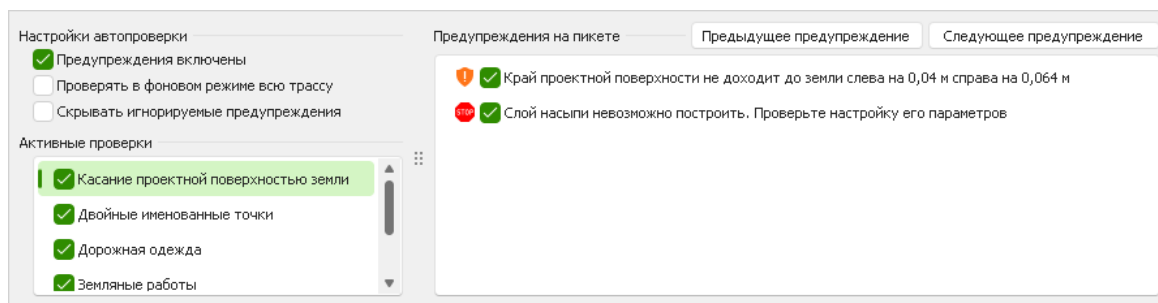
Настройки режима автоматической проверки и список предупреждений вынесены в отдельную область, отображение которой включается кнопкой **Предупреждения** на ленте окна поперечного профиля.



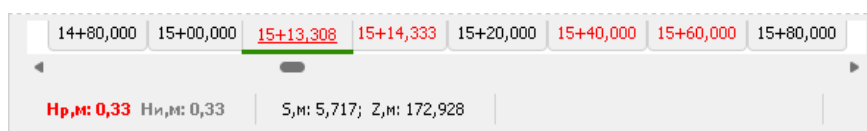
Вид кнопки зависит от того, включены ли автопроверки и есть ли предупреждения на текущем поперечном профиле.

- ✔: автопроверка включена, на активном поперечном профиле нет ошибок.
- ⚠: автопроверка включена, на активном поперечном профиле проектная поверхность не доходит до существующей.
- ✘: автопроверка включена, на активном поперечном профиле обнаружены ошибки построения проектной поверхности, объектов земработ или дорожной одежды.
- ❓: автопроверка выключена.

Область предупреждений содержит настройки автопроверки и список предупреждений для текущего поперечного профиля.

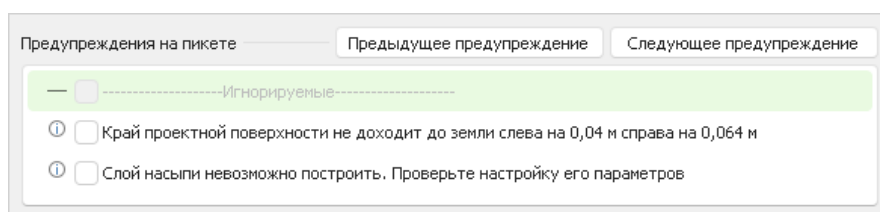


При наличии предупреждений на активном поперечном профиле номер пикета на закладке отрисовывается красным цветом; также красным цветом отображается название элемента, содержащего ошибку, в редакторе проектной поверхности, земляных работ или дорожной одежды.



Для автопроверок доступны следующие настройки.

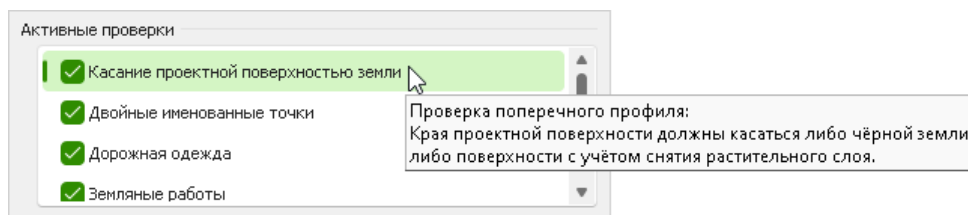
- По умолчанию проверка автоматически выполняется для активного поперечного профиля. Найденные программой предупреждения отображаются в разделе **Предупреждения на пикете**. Перейти к следующему поперечному профилю с предупреждениями можно, нажав кнопку **Перейти к следующему предупреждению**.
- Предупреждения на конкретном поперечном профиле можно проигнорировать, сняв флаг с предупреждения. Список игнорирования сохраняется вместе с проектом и учитывается при повторных проверках.



Список игнорируемых предупреждений можно скрыть. Для этого в разделе **Настройки автопроверки** установите флаг **Скрывать игнорируемые предупреждения**.

- Определить список выполняемых проверок можно в разделе **Активные проверки**. Чтобы исключить какой-либо тип ошибок из проверки на всех поперечных профилях, снимите флаг с соответствующей проверки. При щелчке

мышь на наименовании проверки или тексте предупреждения отображается подсказка с описанием.



- Чтобы проверка выполнялась сразу для всех поперечников трассы в фоновом режиме, в настройках автопроверки включите опцию **Проверять в фоновом режиме всю трассу**.

ЗАМЕЧАНИЕ. Проверка всех поперечных профилей трассы в фоновом режиме может занять некоторое время, поэтому рекомендуется включать эту опцию только на финальном этапе проектирования.

- Чтобы отключить автоматическую проверку, снимите флаг **Автопроверка включена** в настройках автопроверки.

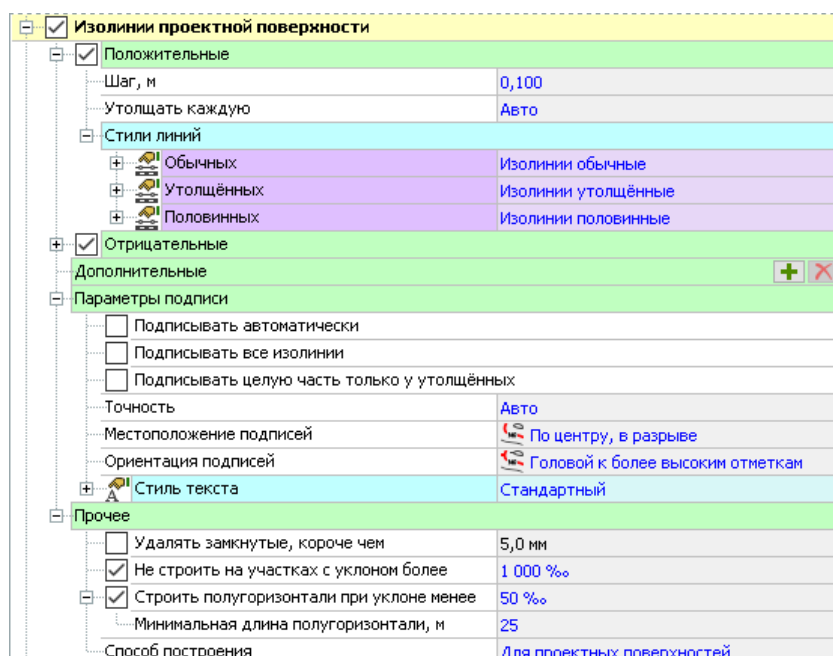
12.2. Визуальный анализ трассы

В системе IndorCAD реализована возможность отобразить на трассе дополнительную информацию, позволяющую визуально оценить трассу по ряду характеристик. Каждая трасса содержит набор визуализаторов, который доступен в свойствах трассы на вкладке **Визуализация**.

Ниже рассматриваются типы визуализаторов трассы, реализованные в системе.

Изолинии проектной поверхности

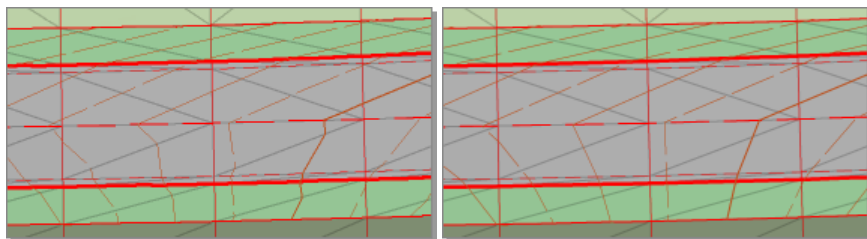
Чтобы отобразить изолинии на проектной поверхности трассы, включите видимость визуализатора **Изолинии проектной поверхности**. В инспекторе объектов будут отображены параметры визуализатора.



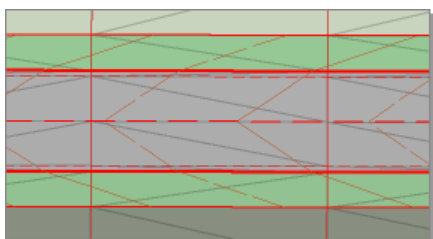
Данные параметры аналогичны параметрам объекта **Изолинии**: можно задавать шаг построения изолиний, стиль отображения линий и подписей, создавать дополнительные уровни горизонталей и пр.

Обратите внимание на установленный способ построения изолиний: **Для проектных поверхностей**. Обычный способ (по рёбрам треугольников) для проектной поверхности не всегда корректен. Из-за того, что треугольники поверхности соединяются случайным образом, на некоторых участках трассы (например, на виражах) изолинии, построенные обычным способом, могут исказить реальные уклоны. Чтобы этого избежать, в визуализаторе по умолчанию используется способ построения **Для проектных поверхностей**. При этом способе высотные отметки

на рёбрах треугольников между линиями трассы не учитываются при построении изолиний и изолинии не изгибаются в местах прохождения через такие рёбра.

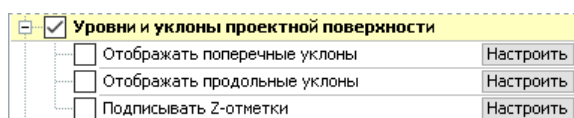


ЗАМЕЧАНИЕ. Изолинии на проектной поверхности отображаются в пределах верха проектной поверхности (от левой до правой бровки), включая участки расположения мостов и путепроводов.

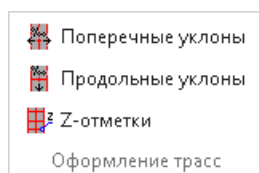


Уровни и уклоны проектной поверхности

Группа визуализаторов **Уровни и уклоны проектной поверхности** позволяет отобразить на плане подписи продольных и поперечных уклонов, а также высотных отметок проектной поверхности. Чтобы включить режим добавления подписей и настроить их параметры, нажмите кнопку **Настроить** рядом с соответствующим визуализатором.



Кроме того, для более быстрого доступа к режимам добавления и настройки подписей уровней и уклонов кнопки для их вызова вынесены в отдельную группу **Оформление трасс** на вкладке **Чертежи и ведомости**.

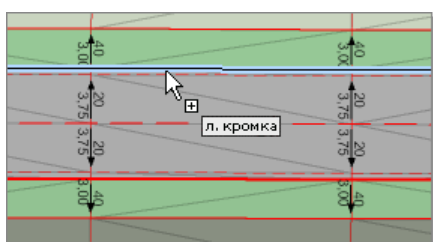
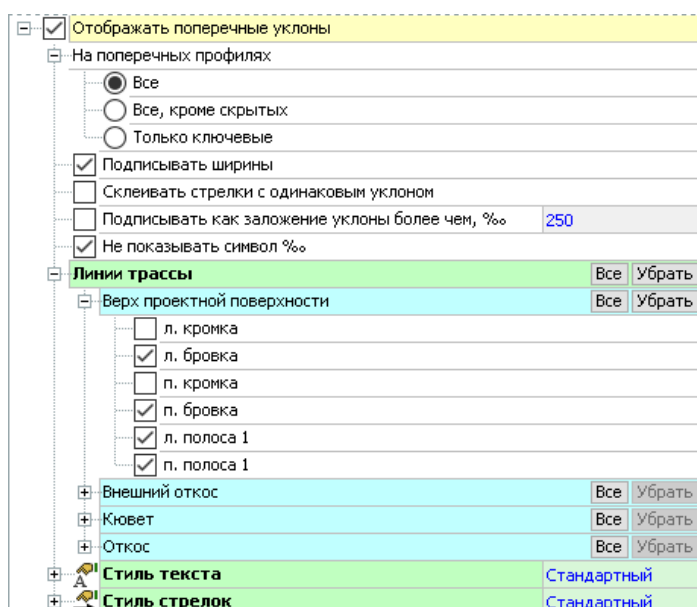


- **Отображать поперечные уклоны.** Эта опция позволяет подписать на плане поперечные уклоны выбранных линий, а также ширину поперечных сегментов.

При этом можно склеить стрелки с одинаковым уклоном, подписать уклоны более 250‰ как заложения и отключить отображение символа ‰.

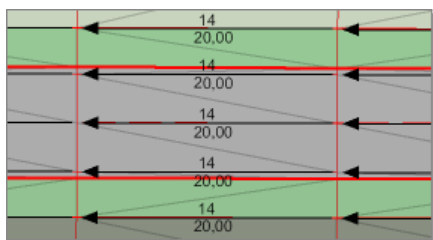
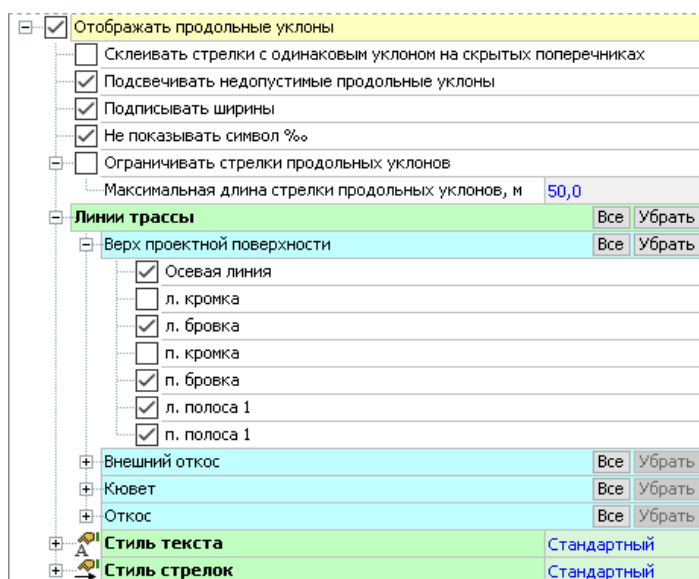
В группе **Линии трассы** настраиваются подписываемые линии трассы. Включить/отключить подписывание линии можно, установив/сняв галочку рядом с ней. Чтобы подписать все линии трассы, нажмите кнопку **Все** в строке **Линии трассы**. Отключить отображение подписей всех линий можно кнопкой **Убрать**. Также можно добавить подпись линии, щёлкнув на ней на плане: при наведении указателя мыши на линию она подсвечивается, а рядом с курсором отображается название этой линии.

Параметры текстов подписей и стрелок можно настроить в разделе **Стиль текста** и **Стиль стрелок** соответственно.



- **Отображать продольные уклоны.** Эта опция позволяет подписать продольные уклоны выбранных линий между соседними поперечниками. В параметрах подписей можно склеить стрелки с одинаковым уклоном на скрытых поперечниках, подсветить недопустимые продольные уклоны, отключить отображение символа ‰ и ограничить стрелки продольных уклонов конкретным значением.

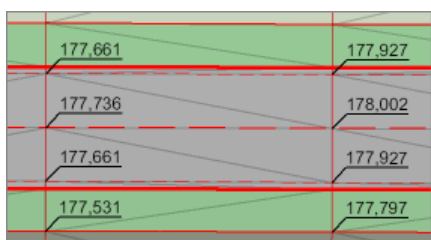
Добавить подписи линиям трассы можно, включив галочки рядом с их именами в разделе **Линии трассы** или щелчком мыши указав подписываемые линии на плане.



- **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.

Добавить подписи линиям трассы можно, включив галочки рядом с их именами в разделе **Линии трассы** или щелчком мыши указав подписываемые линии на плане.

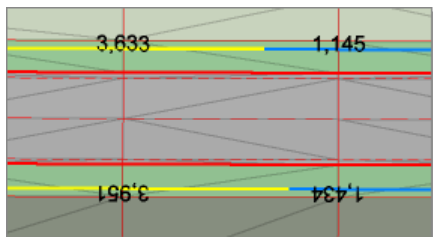
<input checked="" type="checkbox"/> Подписывать Z-отметки	
<input type="checkbox"/> На скрытых поперечниках	
Дополнительно подписывать	
<input checked="" type="radio"/> Ничего	
<input type="radio"/> Рабочие отметки	
<input type="radio"/> Смещения	
<input type="checkbox"/> Подписывать существующие отметки	
<input type="checkbox"/> Подписывать существующие отметки под проектной	
Цвета Z-отметок	
Проектной	██████████
Существующей	██████████
<input type="radio"/> Размещать подписи автоматически	
Расстояние между подписями	0,60
<input checked="" type="radio"/> Размещать подписи на линиях трассы	
<input checked="" type="checkbox"/> Выноски	
Длина выносок, м	1,400
Направление выносок, °	47°
Положение подписи текста	
<input checked="" type="radio"/> Относительно трассы	
<input type="radio"/> Наклон подписи	
	5°
Линии трассы	
<input type="checkbox"/> Верх проектной поверхности	Все Убрать
<input checked="" type="checkbox"/> Осевая линия	
<input type="checkbox"/> л. кромка	
<input checked="" type="checkbox"/> л. бровка	
<input type="checkbox"/> п. кромка	
<input checked="" type="checkbox"/> п. бровка	
<input type="checkbox"/> п. верх внешнего бордюра	
<input checked="" type="checkbox"/> л. полоса 1	
<input checked="" type="checkbox"/> п. полоса 1	
<input type="checkbox"/> Внешний откос	Все Убрать
<input type="checkbox"/> Кювет	Все Убрать
<input type="checkbox"/> Откос	Все Убрать
<input type="checkbox"/> Стилль текста	Стандартный
<input type="checkbox"/> Стилль линии	Стандартный



Уровни насыпи/выемки

Чтобы проанализировать трассу по высоте насыпи или глубине выемки, включите визуализатор **Уровни насыпи/выемки по высоте**. 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 данном 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.

<input checked="" type="checkbox"/> Уровни насыпи/выемки	
Толщина линий	0,300
<input checked="" type="checkbox"/> Отображать подписи	
Уровни (через пробел), м	2 5 7
Цвета	
Ниже 2,00 м	
От 2,00 до 5,00 м	
От 5,00 до 7,00 м	
Выше 7,00 м	
<input checked="" type="checkbox"/> Стиль текста	Стандартный

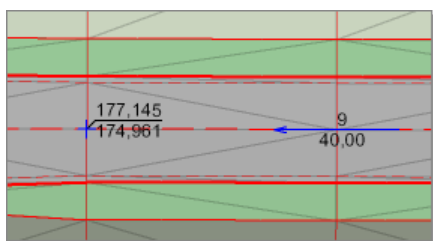
СОВЕТ. Визуализатор может быть полезен при проектировании объектов инженерного обустройства: дорожных ограждений, дорожных знаков и пр.

Вертикальная планировка

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

<input type="checkbox"/> Вертикальная планировка	
Цвет элементов	
Длина уклоноуказателей	10,000
<input checked="" type="checkbox"/> Отметки в точках перехода через 0‰	
<input checked="" type="checkbox"/> Выноски	
Выводить данные Длина по пикетам	
<input checked="" type="checkbox"/> Ось	
<input type="checkbox"/> Кювет левый	
<input type="checkbox"/> Кювет правый	
<input checked="" type="checkbox"/> Стиль текста	Стандартный
<input type="checkbox"/> Индивидуальный цвет отметки проектной поверхности	
<input checked="" type="checkbox"/> Отображать рабочую отметку	

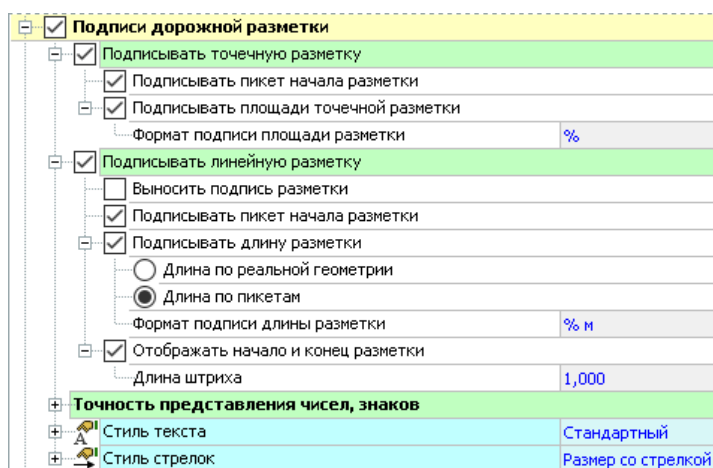
Данный визуализатор отображает информацию по продольному профилю трассы: уклон и длину прямых, радиус и длину кривых, а также рабочую и проектную отметки. Стрелками отображается направление уклона.



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 текста** содержит параметры подписей визуализатора. При необходимости можно установить индивидуальный цвет для подписей отметок проектной поверхности, включив соответствующую опцию и указав цвет.

Подписи дорожной разметки

Чтобы отобразить на плане подписи точечной и линейной дорожной разметки, включите визуализатор **Подписи дорожной разметки**.

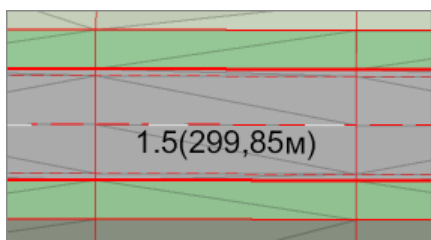


Для подписей разметки на плане можно настроить следующие параметры.

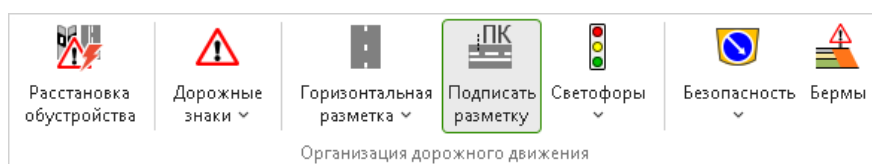
- При необходимости подписывать точечную и линейную разметку включите опции **Подписывать точечную разметку** и **Подписывать линейную разметку** соответственно.
- Для более удобного отображения можно вынести подпись длины линейной разметки за пределы трассы. Для этого включите опцию **Выносить подпись**

разметки. Значение длины может отображаться в формате реальной геометрии или по пикетам.

- Для отображения штрихами начала и конца разметки включите опцию **Отображать начало и конец разметки.** Длину штриха для обозначения начала и конца разметки можно настроить в соответствующем поле.
- Стили текста подписей и стрелок можно настроить в разделах **Стиль текста** и **Стиль стрелок** соответственно.



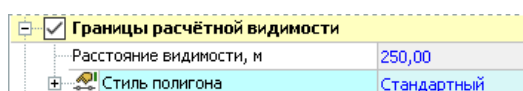
Включить отображение подписей дорожной разметки можно также кнопкой **Подписать разметку** на вкладке **Обустройство > Организация дорожного движения.**

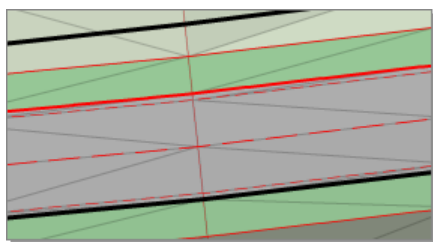


Кроме того, общие параметры отображения линейной и точечной разметки на одной трассе можно настроить в инспекторе объектов, выделив в дереве проекта объект **Линейная горизонтальная разметка** или **Точечная горизонтальная разметка** в составе трассы.

Границы расчётной видимости

Данный визуализатор позволяет установить границы видимости на трассе. По умолчанию данное значение равно расстоянию видимости до препятствия, установленному в ограничениях трассы. При включении визуализатора отображаются границы зоны, которая не должна содержать предметов, ограничивающих видимость. Рассчитывается визуализатор по середине крайней полосы движения.

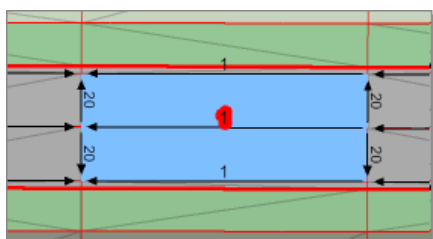
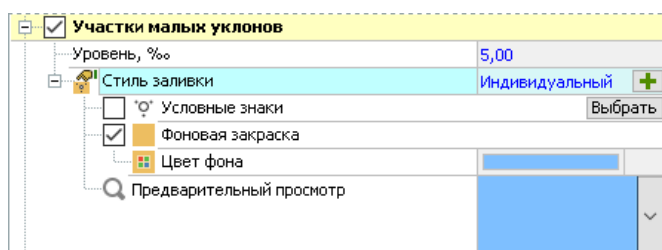




Параметры отображения контура на плане настраиваются в разделе параметров **Стиль контура**. По умолчанию контуру назначен **Стандартный** стиль оформления. Чтобы назначить контуру другой стиль оформления, выберите его из раскрывающегося списка в поле **Стиль контура** или настройте индивидуальный стиль.

Участки малых уклонов

Визуализатор **Участки малых уклонов** анализирует проектную поверхность и отображает участки трассы, на которых суммарный уклон менее указанного (из-за чего возможно образование наледи или плохо обеспечен водоотвод).

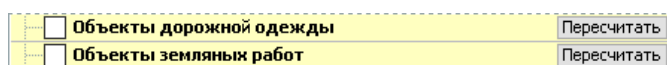


Параметры отображения данных участков на плане можно настроить в разделе **Стиль заливки**. По умолчанию участку задан **Индивидуальный** оформления. Чтобы назначить участку другой стиль оформления, выберите его из раскрывающегося списка в поле **Стиль заливки** или измените настройки текущего вида.

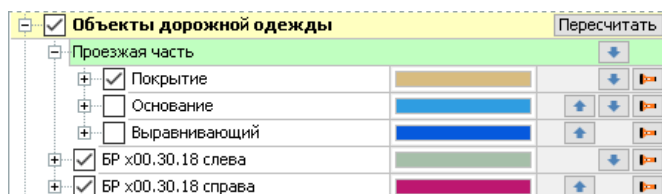
Объекты дорожной одежды

На плане трассы можно увидеть расположение слоёв дорожной одежды, геосинтетики в составе слоёв и дорожно-строительных изделий. Для этого предназначен визуализатор **Объекты дорожной одежды**.

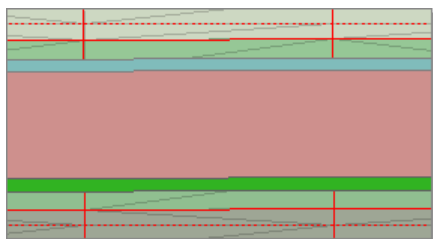
При первом включении визуализатора системе необходимо рассчитать положение объектов дорожной одежды. Нажмите для этого кнопку **Пересчитать** в строке с названием визуализатора.



После расчёта в свойствах визуализатора отобразятся все найденные на трассе объекты дорожной одежды. Включите визуализатор и выберите те объекты, которые необходимо отобразить на плане.



Отмеченные элементы дорожной одежды отрисовываются по порядку, от верхнего к нижнему. Чтобы более широкие слои дорожной одежды не перекрывали собой более узкие, можно перемещать слои относительно друг друга при помощи кнопок **↑** и **↓**. При нажатии кнопки **Показать** на плане последовательно подсвечиваются все участки трассы, содержащие выбранный объект.



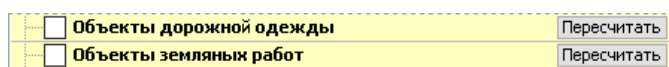
Если в трассу были внесены изменения, в строке с названием визуализатора появится кнопка **Пересчитать**. Нажмите её для перерасчёта фигур дорожной одежды и отображения их актуальных границ.

ЗАМЕЧАНИЕ. Пересчёт объектов может занять некоторое время, поэтому рекомендуем включать данный визуализатор на финальном этапе работы над проектом, когда все необходимые корректировки уже внесены.

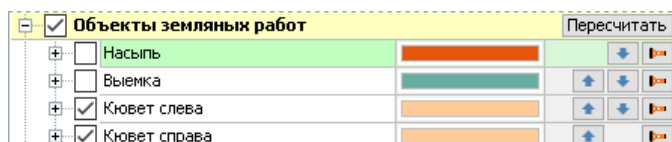
Объекты земляных работ




Объекты земляных работ и геосинтетические материалы в их составе могут быть отображены на плане трассы, для этого предназначен визуализатор **Объекты земляных работ**.

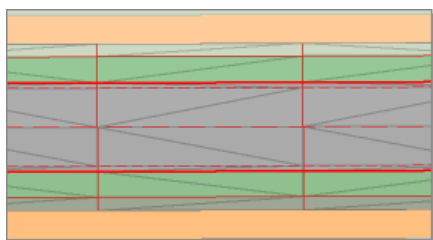
При первом включении визуализатора системе необходимо рассчитать положение объектов дорожной одежды. Нажмите для этого кнопку **Пересчитать** в строке с названием визуализатора.



После расчёта в свойствах визуализатора отобразятся все найденные на трассе объекты земляных работ. Включите визуализатор и выберите те объекты, которые необходимо отобразить на плане.



Отмеченные элементы отрисовываются по порядку, от верхнего к нижнему. Чтобы избежать перекрытия объектов, можно перемещать их относительно друг друга при помощи кнопок  и . При нажатии кнопки  **Показать** на плане последовательно подсвечиваются все участки трассы, содержащие выбранный объект.



Если в трассу были внесены изменения, влияющие на отрисовку объектов земляных работ, в строке с названием визуализатора появится кнопка **Пересчитать**. Нажмите её для перерасчёта фигур земляных работ и отображения их актуальных границ.

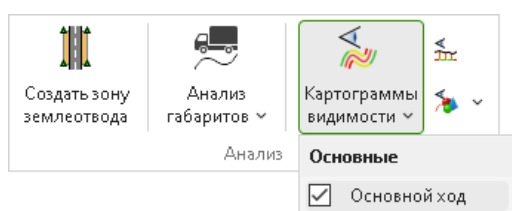
12.3. Картограмма видимости

В системе IndorCAD реализована возможность производить оценку видимости с помощью 3D-моделирования. Для такого расчёта необходима сформированная цифровая модель местности, включающая в себя трёхмерную модель поверхности дороги, а также модели объектов, расположенных на ней (здания, растительность, дорожные знаки, рекламные щиты, шумозащитные экраны, автобусные павильоны и т.д.).

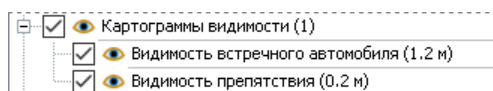
Построение картограммы

При построении картограммы видимости учитывается текущий вид проекта в 3D, поэтому перед расчётом картограммы его необходимо должным образом настроить. Обязательно должно быть включено отображение триангуляции проектной поверхности дороги, существующей поверхности, а также отображение объектов, расположенных вблизи проезжей части и потенциально влияющих на видимость: дорожных знаков, зданий, растительности, шумозащитных экранов, трёхмерных объектов (таких как надземные пешеходные переходы, автобусные павильоны и пр.). Видимость объектов, которые не должны влиять на расчёт (например, вспомогательных поверхностей), следует отключить.

Для расчёта картограммы нажмите кнопку **Проект > Картограммы видимости**. В выпадающем списке выберите трассу или несколько трасс, по которым должна быть рассчитана картограмма.

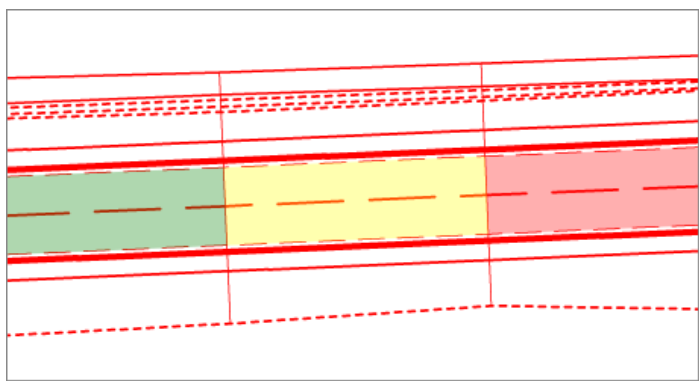


После построения картограммы соответствующий объект появляется в дереве проекта. Картограмма состоит из двух частей: видимости препятствия высотой 0,2 м и видимости встречного автомобиля высотой 1,2 м.



Фактическая видимость обозначается на картограмме различными цветами:

- **зелёный** — видимость обеспечена;
- **жёлтый** — видимость обеспечена недостаточно;
- **красный** — видимость не обеспечена.



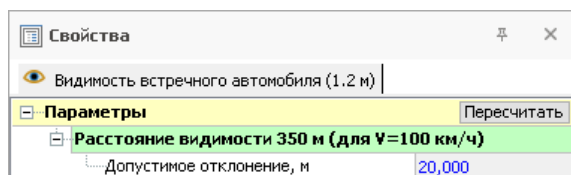
Распределение участков происходит следующим образом: от каждого поперечного профиля рассчитывается видимость препятствия и встречного автомобиля исходя из расчётной скорости. Таким образом, каждый цветовой участок сигнализирует о том, обеспечивается ли необходимое расстояние видимости при заданной расчётной скорости из каждого поперечного профиля этого участка. Красные участки показывают, что при нахождении на этих поперечниках заданное значение видимости не обеспечивается.

Параметры расчёта картограммы

Картограмма видимости формируется для каждой полосы движения вдоль всей трассы в прямом и обратном направлениях. При построении картограммы учитывается несколько параметров, заданных в ограничениях трассы: расчётная скорость, на основе которой определяется расстояние видимости до встречного автомобиля и препятствия, а также высота глаз для расчёта видимости.

Ограничения трассы		Установить
Категория	III	
Расчётная скорость, км/ч	100	
Минимальный радиус в плане, м	600	
Продольный профиль		
Максимальный продольный уклон, ‰	50,0	
Минимальный выпуклый радиус, м	10 000	
Минимальный вогнутый радиус, м	3 000	
Минимальный продольный уклон, ‰	5,0	
Видимость		
Расстояние видимости до встречного автомобиля, м	350	
Расстояние видимости для остановки, м	200	
Высота глаз для расчёта видимости, м	1,0	
Высота встречного автомобиля для расчёта видимости, м	1,0	
Высота препятствия для расчёта видимости, м	0,2	
Виражи		
Максимальный радиус устройства виража, м	2 000	
Минимальная ширина обочины, м	1,00	
Длина расчётного автопоезда, м	12	
Район с частым гололёдом	<input type="checkbox"/>	

Используемые расчётные параметры можно увидеть в свойствах картограммы видимости препятствия и встречного автомобиля.



Параметр **Допустимое отклонение** используется при расчёте «жёлтых» зон картограммы, где видимость обеспечена не полностью.


ЗАМЕЧАНИЕ. Картограмма рассчитывается по полосам движения в пределах проектных кромок, поэтому для её построения обязательно наличие на трассе сегментов проектной поверхности «полоса 1», «краевая полоса».

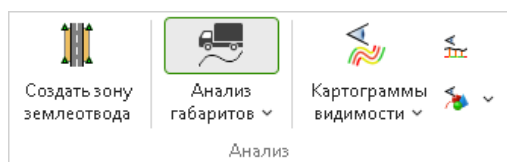
Пересчёт картограммы

После изменений, внесённых в трассу или 3D-сцену, картограмму видимости следует пересчитать для получения актуальных данных. В свойствах видимости встречного автомобиля и видимости препятствия для этого предназначена кнопка **Пересчитать**.

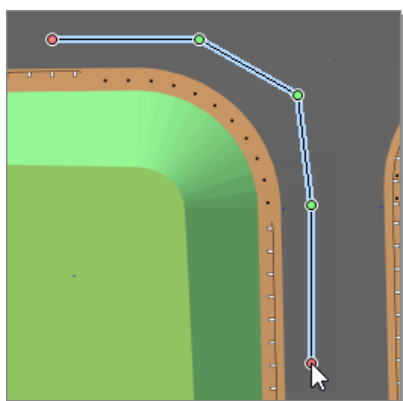
ЗАМЕЧАНИЕ. Построение и расчёт картограммы видимости может занять продолжительное время.

12.4. Анализ габаритов транспортных средств

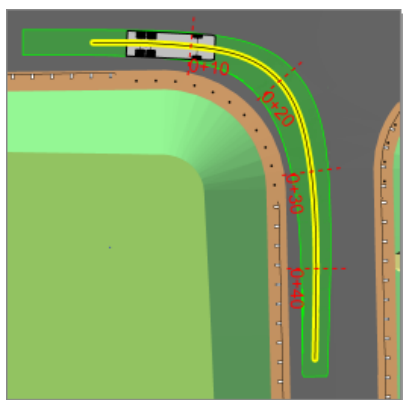
Данный инструмент позволяет проверять возможность проезда крупногабаритных транспортных средств по сложным участкам. Для проведения расчётов необходимо построить линию траектории движения и выбрать модель автомобиля. Чтобы включить режим создания траектории, нажмите кнопку **Проект > Анализ >  Анализ габаритов**.



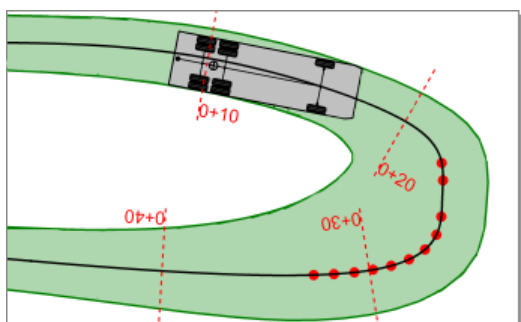
Последовательными щелчками мыши задайте линию траектории. Завершите построение повторным щелчком на конечной вершине.



На плане траектория движения состоит из следующих элементов: линия, по которой движется автомобиль, коридор движения, выделенный цветом, и модель автомобиля, для которой рассчитывается траектория.

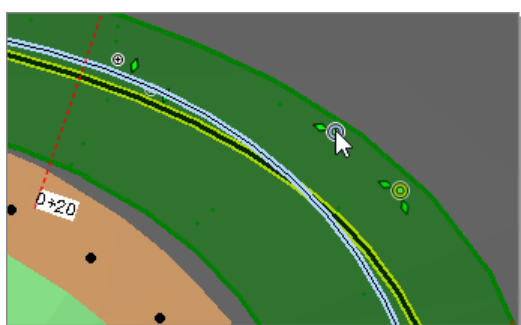


При наличии резких поворотов на линии траектории могут отображаться красные точки, которые предупреждают о том, что для выбранной модели автомобиля передвижение на выделенном участке затруднительно.




Редактирование траектории движения

Изменить линию траектории движения можно при помощи управляющих точек. Вершины линии обозначаются зелёным цветом (●). Для редактирования траектории выделите вершину и, удерживая нажатой кнопку мыши, перетащите её в новое место на плане.



Новые вершины создаются при помощи точек настройки ⦿. Они расположены на серединах отрезков между созданными вершинами и около крайних точек линии траектории. Перетащите выделенную точку настройки в необходимое место на плане и щёлкните мышью, чтобы завершить создание вершины.

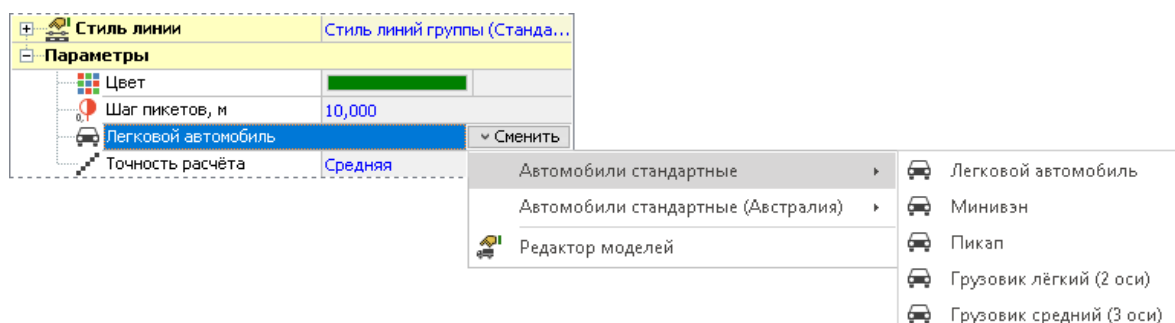
Для удаления вершины выделите её на плане и нажмите клавишу **Del** или выберите пункт  **Удалить узлы** в контекстном меню.

Чтобы изменить положение всей траектории, выделите линию траектории и, удерживая кнопку мыши, переместите её в новое место расположения.

Выбор автомобиля для расчёта траектории движения

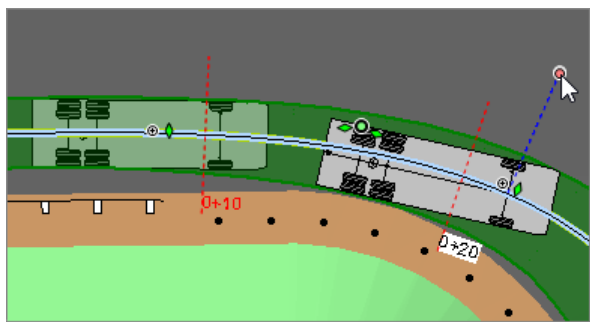
Расчёт траектории движения осуществляется для выбранной марки автомобиля. Изменить автомобиль можно в свойствах выделенной траектории в разделе **Параметры**. Для этого нажмите кнопку **Сменить** и выберите необходимую модель в открывшемся списке.

Чтобы изменить габариты выбранного автомобиля или создать собственную модель, в выпадающем списке выберите пункт **Редактор моделей**. Работа в редакторе рассматривается в соответствующем разделе ниже.



Проезд автомобиля по траектории

Для проверки возможности проезда автомобиля по траектории выделите красную управляющую точку, расположенную на пунктирной линии у первой оси автомобиля. Проведите курсором вдоль линии для перемещения модели. Завершите перемещение повторным щелчком мыши. Перемещение автомобиля происходит и на плане, и в окне 3D-вида.



Настройка отображения траектории на плане

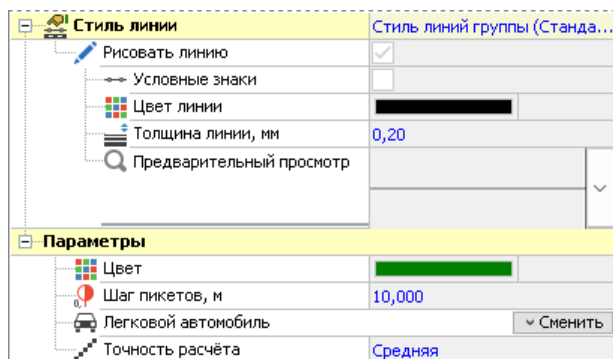
В инспекторе объектов для траектории движения можно настроить следующие параметры.

- В разделе **Стиль линии** настраивается отображение линии траектории. В выпадающем списке можно выбрать подходящий вариант оформления: условный знак, цвет и толщину линии.

Настроить отображение коридора движения можно в разделе **Параметры**.

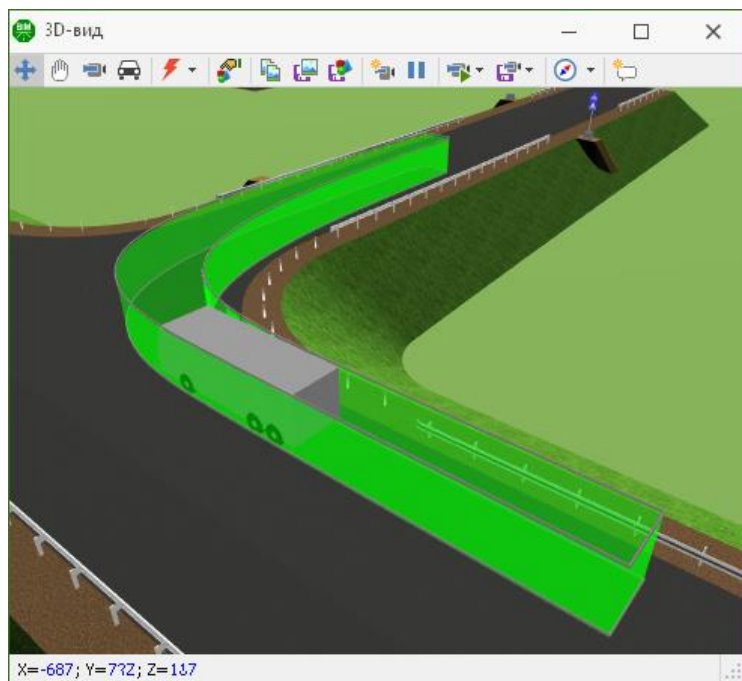
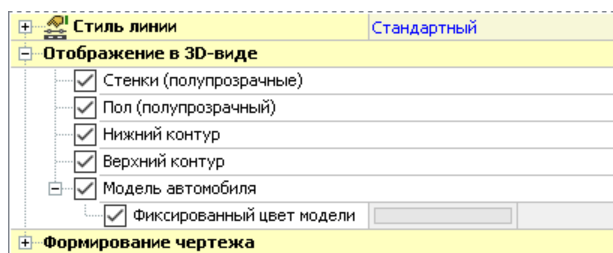
- В поле **Цвет** настраивается цвет коридора движения модели автомобиля.
- Для настройки отображения пикетов по линии траектории необходимо изменить значение в поле **Шаг пикетов**.

- Параметр **Точность расчёта** регулирует точность отображения области проезда.



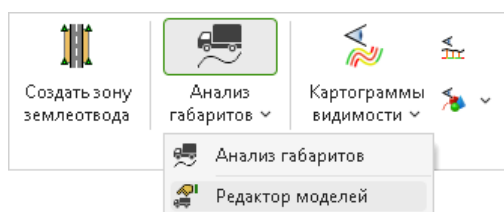
Отображение в 3D-виде

Настроить отображение траектории в 3D-виде можно в общих свойствах объекта **Траектории движения**. Отметьте в списке те части коридора движения, которые необходимо отобразить в 3D-виде. Дополнительно можно выбрать цвет модели автомобиля в поле **Фиксированный цвет модели**.



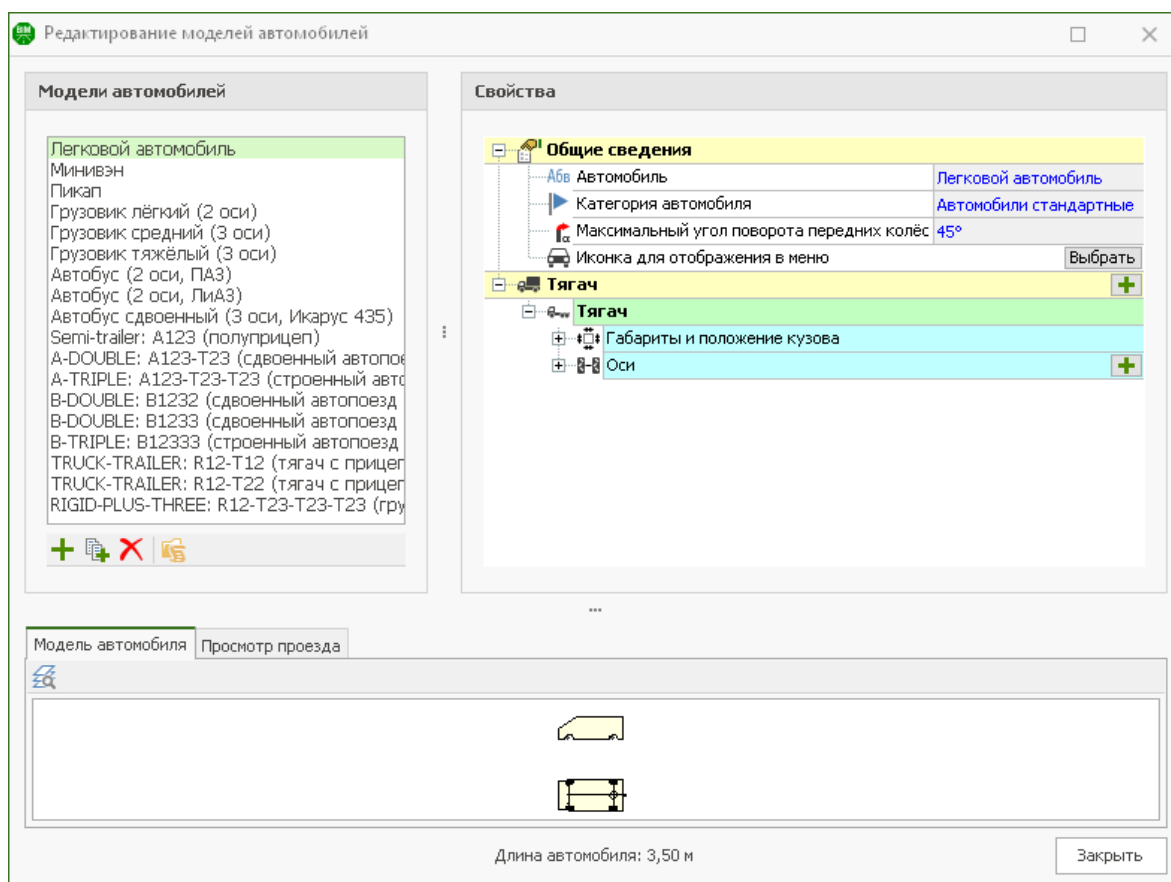
Редактор моделей автомобилей

В системе предусмотрено создание пользовательских моделей автомобилей при помощи редактора моделей. Чтобы открыть редактор, нажмите кнопку **Проект > Анализ габаритов > Редактор моделей**. Также вы можете перейти к редактору, выбрав пункт **Редактор моделей** в списке автомобилей в свойствах выделенной траектории движения.



Создать модель можно двумя способами: с нуля и на основе существующей. Чтобы создать модель с нуля, нажмите кнопку **+ Добавить модель** на панели инструментов раздела **Модели автомобилей**. Чтобы скопировать модель, выделите её в списке и нажмите кнопку **+ Копировать модель**.

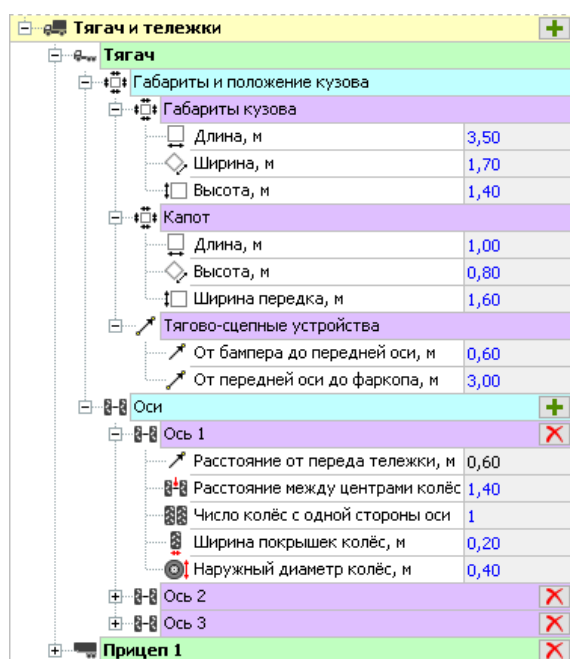
Кнопка **Восстановить библиотеку** на панели инструментов позволяет заполнить библиотеку исходными моделями автомобилей.



В области **Свойства** настраиваются параметры выделенной модели. В разделе **Общие сведения** собрана основная информация об автомобиле.

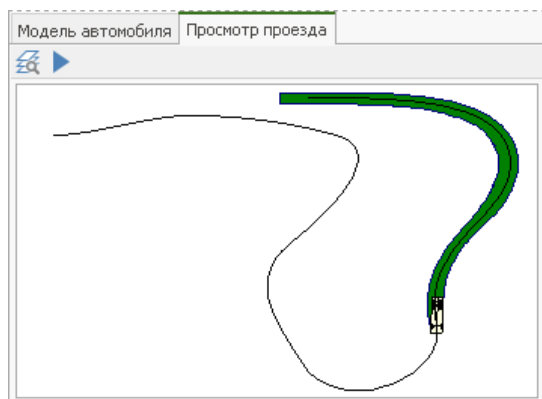
- **Автомобиль.** В данном поле можно указать название модели.
- **Категория автомобиля.** Модели автомобилей группируются по указанной категории в меню выбора автомобиля в свойствах траектории движения.
- **Максимальный угол поворота передних колёс.** Данное значение влияет на расчёт возможности проезда по траектории.
- **Иконка для отображения в меню.** Выбранное изображение отображается в меню при выборе автомобиля в свойствах траектории движения.

Технические параметры модели настраиваются в разделе **Тягач**. Для каждой части модели можно настроить характеристики в разделах **Габариты и положение кузова** и **Оси**. Чтобы добавить прицеп к модели, нажмите кнопку **+ Добавить прицеп**. Аналогично добавляются оси. Удалить ось или прицеп можно кнопкой **X**.



При настройке параметров в области предпросмотра формируется схематичное отображение модели. Чтобы оценить, как выбранная модель движется по кривой,

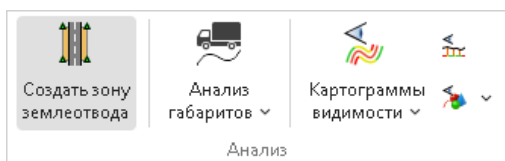
в области предпросмотра перейдите на вкладку **Просмотр проезда** и при помощи кнопки ► включите анимацию движения модели.



12.5. Зоны землеотвода

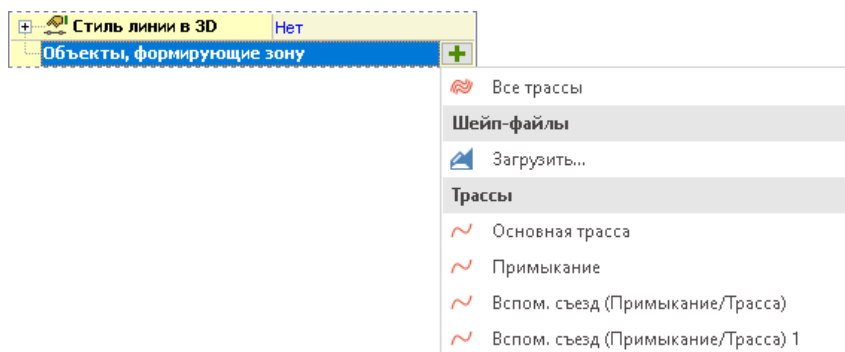
При помощи объекта **Зона землеотвода** удобно визуализировать границы отвода земель для автомобильных дорог на плане и в 3D-виде. Кроме того, зоны землеотвода используются для формирования **ведомости вырубki деревьев**. Зоны формируются по проектным данным или по данным шейп-файлов.

Чтобы добавить зону землеотвода в проект, нажмите на кнопку **Проект > Анализ > Создать зону землеотвода**.



В дереве проекта появляется объект **Зона землеотвода**.

После создания зоны землеотвода необходимо выбрать объекты, которые формируют её границы. Для этого выделите зону землеотвода в дереве проекта и в её свойствах в разделе **Объекты, формирующие зону** нажмите кнопку **+ Добавить**. Выберите в выпадающем меню один из источников данных для формирования зоны: это могут быть трассы проекта или шейп-файлы.



Формирование зоны землеотвода по трассам

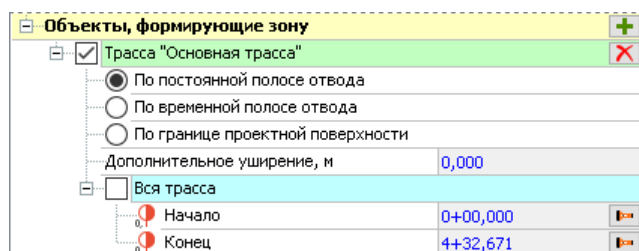
Для формирования зоны землеотвода по данным проекта в выпадающем меню раздела **Объекты, формирующие зону** выберите необходимую трассу или вариант **Все трассы**. Выбранный элемент появляется в списке объектов, формирующих зону землеотвода. Для добавления объекта в зону включите его видимость в свойствах зоны землеотвода. Выключенные объекты не учитываются при построении границы отвода земель.

Далее выберите способ определения границ зоны землеотвода: **По постоянной полосе отвода**, **По временной полосе отвода**, **По границе проектной**

поверхности. Задайте **Дополнительное уширение** для увеличения зоны землеотвода.

Если зона землеотвода строится по отдельным трассам, они могут включаться в зону не полностью. Чтобы указать участок трассы для формирования зоны землеотвода, необходимо снять галочку **Вся трасса** и задать пикет начала и конца участка.

Для удаления объекта из зоны землеотвода нажмите кнопку **Удалить**, расположенную справа от объекта.



Формирование зоны землеотвода по данным шейп-файлов

Для импорта данных из шейп-файла в выпадающем меню раздела **Объекты, формирующие зону** выберите вариант **Загрузить...** и в появившемся окне укажите необходимый шейп-файл. После этого в свойствах зоны землеотвода включите видимость добавленного объекта. Границы зоны землеотвода формируются на плане по выбранному шейп-файлу.

Отображение в 3D-виде

Границы зоны землеотвода могут отображаться в 3D-виде. Для этого в свойствах зоны в поле **Стиль линии в 3D** выберите подходящий стиль. Подробности о настройке стилей см. в разделе [Настройка стилей оформления объектов](#).

13. Проектирование инженерного обустройства, искусственных сооружений и объектов водоотведения

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**, **берм**, **дорожных знаков и указателей**, **разметки проезжей части** и **светофоров**. Система позволяет **автоматически генерировать** объекты инженерного обустройства в ситуациях, предусмотренных нормативной документацией. Также имеется возможность проектирования **водопропускных труб**, **мостов и путепроводов** и добавления в проект моделей **шумозащитных экранов**.


Кроме того, в IndorCAD возможно создание **объектов освещения** (линий освещения и отдельных опор) и выполнение расчётов нормируемых параметров освещения.

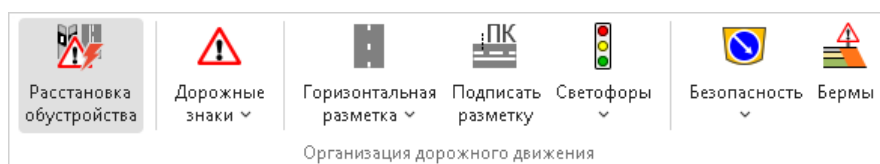
Также в системе предусмотрено моделирование **прикромочных** и **телескопических лотков**, **бортовых камней**. Для таких объектов реализована **автоматическая расстановка** по заданным параметрам.

13.1. Автоматическая расстановка объектов инженерного обустройства

В системе IndorCAD предусмотрена возможность автоматической расстановки объектов инженерного обустройства (дорожных знаков, дорожной разметки, ограждений и сигнальных столбиков) в соответствии с нормативной документацией, регламентирующей применение различных средств организации дорожного движения:

- ГОСТ Р 52289–2019 «Технические средства организации дорожного движения»;
- ГОСТ 33151–2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Элементы обустройства»;
- ВСН 23–75 «Указания по разметке автомобильных дорог»;
- СП 34.13330.2021 «Свод правил. Автомобильные дороги»;
- ОДМ 218.2.101–2019. «Методические рекомендации по проектированию элементов плана, продольного и поперечного профиля автомобильных дорог»;
- ОСТ 218.1.002–2003 «Автобусные остановки на автомобильных дорогах»;
- Методические рекомендации по проведению мероприятий по улучшению условий дорожного движения и повышению безопасности дорожного движения, включающие типовые решения.

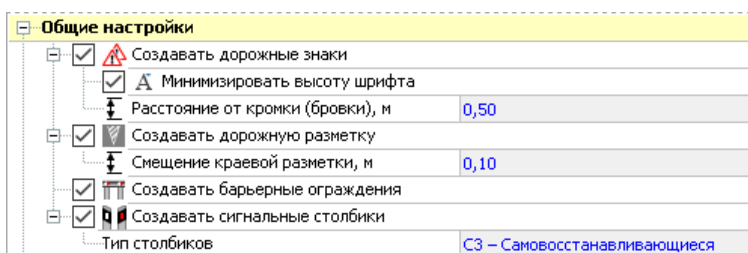
Чтобы добавить в проект объекты инженерного обустройства в соответствии с запроектированной ситуацией на дороге, на вкладке **Обустройство** нажмите кнопку  **Расстановка обустройства**.



В открывшемся окне можно задать ряд параметров для расстановки объектов.

- В разделе **Выбор дороги** в верхней части окна указывается дорога, для которой требуется создать объекты обустройства. Объекты инженерного обустройства можно расставить на всей дороге или только на её участке.
- В разделе **Настройки** в группе **Общие настройки** можно выбрать, какие объекты инженерного обустройства требуется создать. Дополнительно можно настроить некоторые параметры, влияющие на создание объектов.

- Указать смещение дорожных знаков от линии бровки (или кромки при её отсутствии) в поле **Расстояние от кромки (бровки)**.
- Разрешить создание указателей направлений с минимально допустимой высотой шрифта в зависимости от количества полос движения. Для этого необходимо включить опцию **Минимизировать высоту шрифта**.
- Задать расстояние от краевой разметки до границы полосы движения в поле **Смещение краевой разметки**.
- Выбрать тип создаваемых сигнальных столбиков.



ЗАМЕЧАНИЕ. Дорожные знаки при авторасстановке создаются в слое динамической проектной поверхности выбранной трассы, по умолчанию это слой **Проект**. Если слой для динамической проектной поверхности не создан, знаки располагаются в составе слоя с существующей поверхностью выбранной трассы.

- В группе **Правила обустройства** собраны ситуации, для которых предусмотрена автоматическая расстановка средств ОДД. Для каждой ситуации в разделе **Пояснения по ГОСТу** приведено обоснование: название нормативного документа и пункт, согласно которому требуется установка того или иного объекта.

Рассмотрим более подробно правила автоматической расстановки элементов обустройства.

- **Нанесение начальной разметки.** С помощью этого правила на трассу добавляется разметка 1.1, 1.2, 1.3, 1.5 и 1.6. Дополнительные настройки позволяют выбрать, какие типы разметки необходимо нанести: осевую, границы полос движения, краевую разметку. Для работы правила в проектной поверхности трассы должны быть созданы полосы движения, краевая полоса.



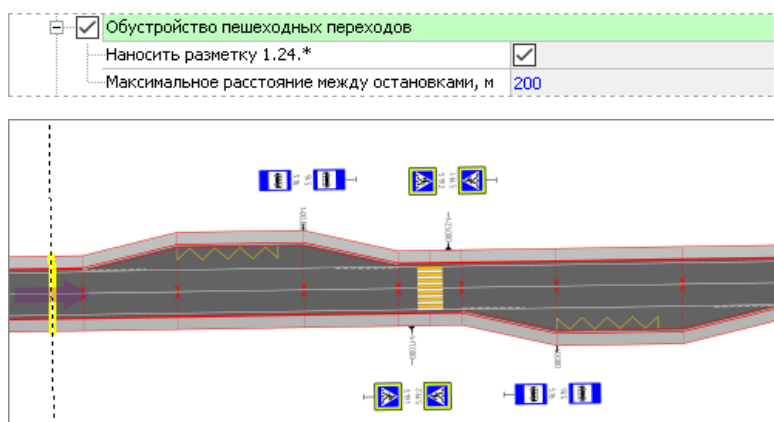
- **Обустройство переходно-сторостных полос.** По данному правилу в проект добавляются дорожные знаки группы 5.15, обозначающие начало и конец полосы уширения, а также разметка 1.2, 1.8 и 1.19 на переходно-скоростных полосах. Правило работает для сегментов поперечного профиля с типом линии «дополнительная полоса». Напомним, что тип линии указывается на вкладке **Проект > Настройки проекта > Имена линий**.
- **Обустройство остановочных карманов.** Согласно этому правилу создаётся разметка 1.2 на краевой полосе автобусного кармана. Правило отработывает при наличии на трассе сегментов проектной поверхности с типом линии «автобусный карман».
- **Обустройство автобусных остановок.** Это правило позволяет создать знаки 5.16 для обозначения остановочных пунктов, а также разметку 1.17.1, 1.11, 1.1, и 1.6. Правило работает при наличии сегментов проектной поверхности с типом линии «автобусный карман». Если автобусному карману предшествует переходно-скоростная полоса, для неё создаётся соответствующая разметка.

Дополнительно в настройках правила можно указать минимальную длину разметки 1.11 для обозначения мест въезда и выезда из заездного кармана и минимальную длину разметки 1.8 для обозначения переходно-скоростной полосы у автобусного кармана.

Обустройство автобусных остановок	
Минимальная длина разметки 1.11, м	10
Минимальная длина разметки 1.8, м	20

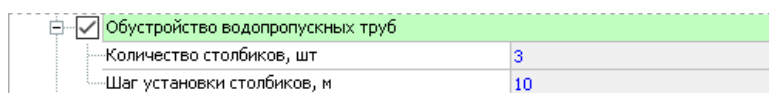
- **Обустройство высоких насыпей.** В рамках данного правила устанавливаются дорожные ограждения на обочинах трассы. Для расчёта высоты насыпи есть обязательное требование — наличие на трассе откосов.
- **Обустройство пешеходных переходов** создаётся между автобусными карманами. Для работы правила необходимо наличие двух автобусных карманов. Кроме того, важен порядок расположения автобусных карманов относительно направления движения: для обеспечения безопасности пешеходов первая остановка должна располагаться в обратном направлении трассы, а вторая — в прямом.

- В настройках правила можно выбрать, наносить ли разметку 1.24 перед пешеходным переходом, и указать максимальное расстояние между остановками для обустройства пешеходного перехода.

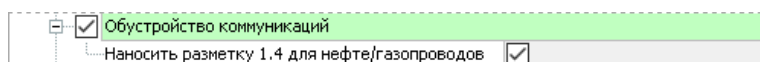


- **Обустройство водопропускных труб.** По этому правилу создаются сигнальные столбики на обочинах у водопропускных труб с каждой стороны дороги. Чтобы правило отработало, на трассе должны быть созданы проектные водопропускные трубы.

В настройках правила можно указать необходимое количество столбиков и расстояние между ними.



- **Обустройство коммуникаций.** Для работы правила в проекте должны присутствовать коммуникации, пересекающие ось трассы. Перед надземными коммуникациями, пересекающими дорогу, устанавливается знак 3.13 «Ограничение высоты», если расстояние от оси трассы донижней точки коммуникации менее 5 м. Если ось трассы пересекает нефте- или газопровод либо ЛЭП напряжением 330 кВт и выше, применяются знаки 3.27-3.30. Дополнительно для таких коммуникаций можно включить нанесение разметки 1.4.



- **Обустройство мостов и путепроводов.** Включение этого правила позволяет создать знаки 3.11 «Ограничение массы» (точное значение ограничения указывается пользователем после авторасстановки в свойствах знака). Кроме того, на участке моста создаётся разметка 1.1,

1.4, 1.6 и боковые дорожные ограждения. Срабатывает правило при наличии объекта **Мост** на трассе.

<input checked="" type="checkbox"/>	Обустройство мостов и путепроводов	
	Наносить разметку 1.4	<input type="checkbox"/>
	Расстояние до знака 3.11, м	20

- **Обустройство кривых в плане.** При работе правила учитывается диаметр кривых плана трассы. Ставятся знаки 3.20 «Обгон запрещён», 1.11 «Опасный поворот», 1.12 «Опасные повороты», 1.34 «Направление поворота», 3.24 «Ограничение максимальной скорости». Также на кривых малого радиуса наносится разметка 1.1, 1.6 и добавляются сигнальные столбики.

Дополнительно можно настроить расстояние от места расположения знаков 1.11, 1.12, 3.20 3.24 до начала кривой, указав необходимое значение в поле **Зона ограничений на подходах**. Опция **Проектировать знаки 1.34 на фоновом щите** позволяет создавать соответствующие знаки сразу же со щитом.

<input checked="" type="checkbox"/>	Обустройство кривых в плане	
	Зона ограничений на подходах, м	150
	Проектировать знаки 1.34 на фоновом щите	<input type="checkbox"/>

- **Обустройство крутых спусков и подъёмов.** При работе правила учитываются уклоны продольного профиля. В проект добавляются дорожные знаки 1.13 «Крутой спуск» и 1.14 «Крутой подъём».

<input checked="" type="checkbox"/>	Обустройство крутых спусков и подъёмов	
	Использовать таблички 8.2.1	<input type="checkbox"/>

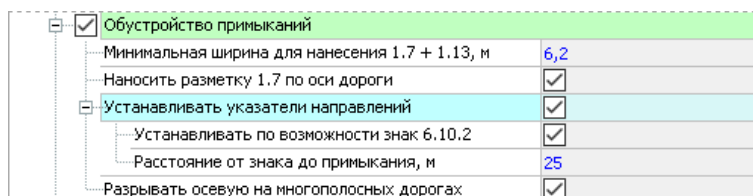
- **Обработка участков ограниченной видимости.** При работе данного правила на участках дорог с необеспеченной видимостью устанавливаются знаки 3.20 «Обгон запрещён», наносится разметка 1.1, 1.6, 1.11. Для этого системой рассчитывается видимость встречного автомобиля по продольному профилю. Минимальное расстояние видимости указывается в настройках правила.

<input checked="" type="checkbox"/>	Обработка участков ограниченной видимости	
	Минимальное расстояние для обгона, м	200
	Минимальная длина разметки 1.11, м	50
	Использовать таблички 8.2.1 для коротких участков	<input type="checkbox"/>
	Минимальное расстояние видимости, м	350

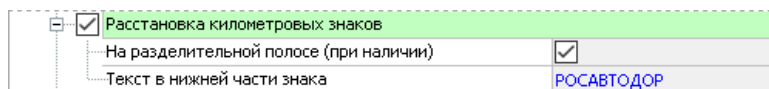
- **Обустройство примыканий.** Правило обрабатывает в том случае, когда на выбранной дороге запроектированы примыкания. Напомним, что их наличие в проекте можно проверить в [менеджере примыканий](#). В соответствии с нормативными документами добавляются дорожные

знаки и разметка на основную дорогу, знак 2.4 «Уступите дорогу» и сигнальные столбики на вспомогательных съездах.

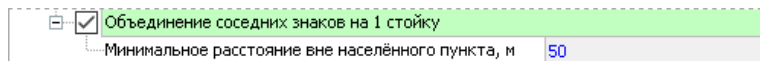
При включении опции **Устанавливать указатели направлений** на основной дороге устанавливается знак 6.10.2 «Указатель направления». Текст на указателе зависит от названия примыкающей трассы.



- **Расстановка километровых знаков.** В настройках можно ввести дополнительный текст, расположенный в нижней части километрового знака, и включить опцию **На разделительной полосе (при наличии)** для размещения километровых знаков на разделительной полосе.

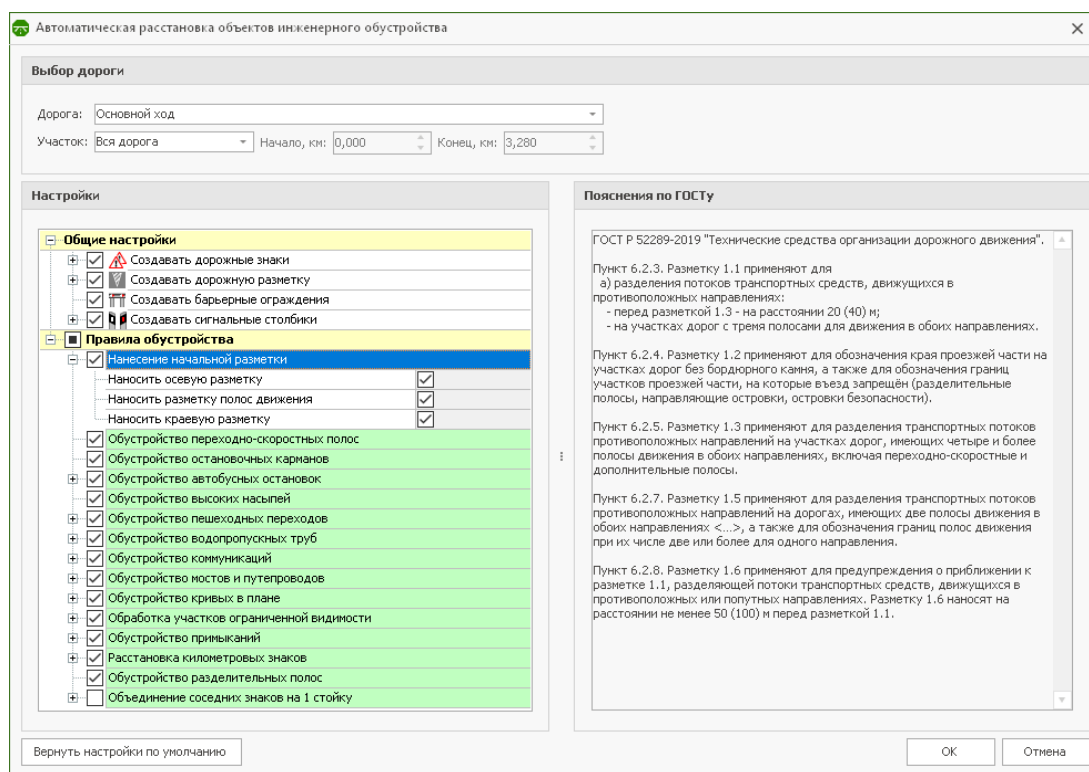


- **Обустройство разделительных полос.** На разделительной полосе создаются дорожные ограждения; границы разделительных полос выделяются разметкой 1.2 «Край проезжей части». Правило работает при наличии на трассе разделительной полосы.
- **Объединение соседних знаков на 1 стойку.** Включение этого правила позволяет оптимизировать количество стоек дорожных знаков, добавленных при автоматической расстановке инженерного обустройства. В настройках указывается минимальное расстояние между стойками.



Все заданные настройки система запоминает, чтобы можно было их использовать на других трассах. Чтобы вернуться к стандартным настройкам, нажмите кнопку **Вернуть настройки по умолчанию.**

После нажатия кнопки **ОК** система автоматически расставляет на дороге все объекты инженерного обустройства, которые были указаны в окне настройки.



ЗАМЕЧАНИЕ. Авторасстановка в системе IndorCAD учитывает требования к средствам ОДД только на загородных дорогах.

13.2. Дорожные знаки

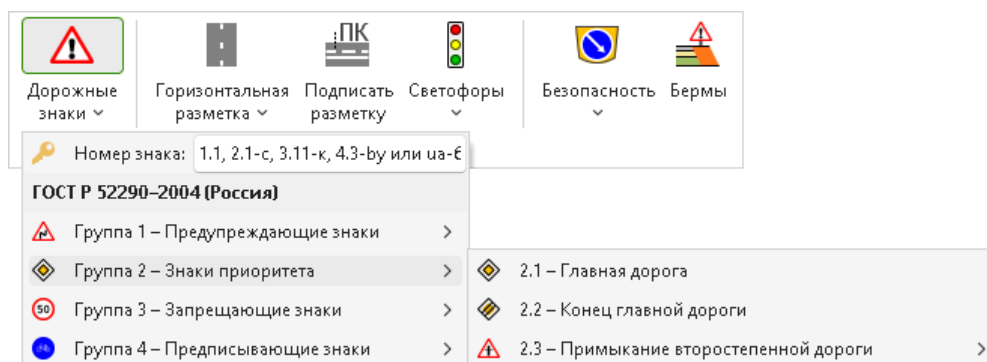
В систему проектирования IndorCAD встроен редактор дорожных знаков IndorRoadSigns, предназначенный для разработки дорожных знаков любой сложности. Он включает в себя библиотеку типовых дорожных знаков в соответствии с ГОСТ 52290–2004 «Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические требования», ГОСТ Р 58398–2019 «Экспериментальные технические средства организации дорожного движения. Типоразмеры дорожных знаков. Виды и правила применения дополнительных дорожных знаков. Общие положения», ГОСТ Р 52044–2003 «Наружная реклама на автомобильных дорогах и территориях городских и сельских поселений. Общие технические требования к средствам наружной рекламы. Правила размещения (с Изменениями №№ 1, 2, 3, Поправкой)», Пособием по созданию системы дорожных указателей к объектам культурного наследия и иных носителей информации, а также инструменты для создания знаков индивидуального проектирования и примеры знаков индивидуального проектирования, приведённые в ГОСТе. Кроме того, предусмотрена возможность создания дорожных знаков в соответствии со стандартами других государств: Казахстана (СТ РК 1125–2002), Украины (ДСТУ 4100–2014), Беларуси (СТБ 1140–2013), Монголии (MNS 4597–2013), Грузии (ГОСТ 10807–78 + ПДД) и Узбекистана (O'zDst 3283–2017 + ПДД).

По дорожным знакам могут быть сформированы специализированные ведомости.

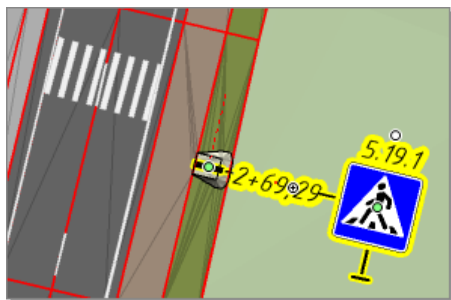
Создание знака

Для создания дорожного знака сделайте активным слой проекта, в котором нужно создать новый знак (например, слой проектной поверхности), и нажмите кнопку **Обустройство > Организация дорожного движения > Дорожные знаки**.

Затем выберите в выпадающем списке номер дорожного знака.



Первым щелчком мыши на плане укажите положение точки установки знака (его фактическое положение на плане), вторым — положение его изображения.



ЗАМЕЧАНИЕ. В режиме создания дорожных знаков система определяет ближайшую к курсору мыши трассу и автоматически поворачивает знак таким образом, чтобы он располагался вдоль этой трассы. При этом на выноске знака подписывается его положение относительно ближайшей трассы.

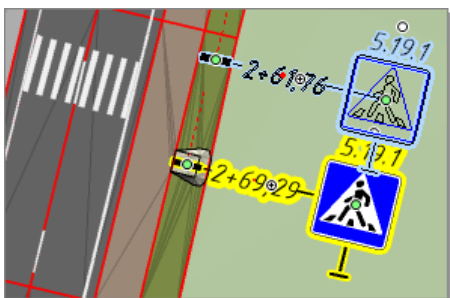
В дереве проекта в составе активного слоя появляется новый объект — **Дорожные знаки**.

Перемещение и поворот знака на плане

Перемещение и поворот знака осуществляется с помощью специальных управляющих точек.



Для изменения положения дорожного знака на плане выделите его и перетащите точку установки знака на новое место. При этом изменятся координаты точки установки знака и смещение относительно трассы.



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**).

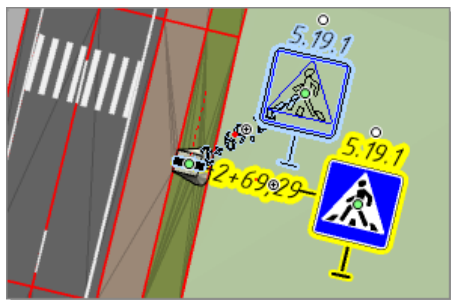
При создании дорожного знака ему присваивается Z-отметка поверхности в точке установки знака.

Координаты	
Плановые	
Абсолютные: X;Y, м	69 756,479; 23 820,395
Географические, °	0°00'00,0000"; 0°00'00,0000"
Относительно трассы	Вятка
Пикет	5+83,90
Смещение	-13,183

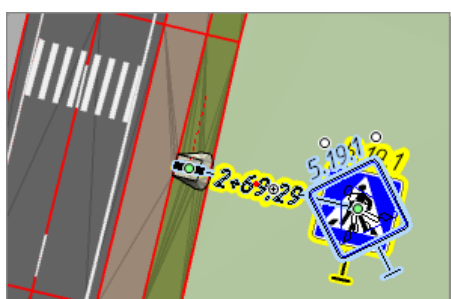
ЗАМЕЧАНИЕ. При формировании ведомости по дорожным знакам используется информация о том, к каким трассам «привязаны» дорожные знаки (трасса привязки выбирается в поле **Относительно трассы**). В формируемую ведомость попадают только те дорожные знаки, которые привязаны к трассе, выбранной в диалогe настройки.

Чтобы переместить изображение дорожного знака на плане, выделите его и перетащите на новое место за центральную управляющую точку. Перемещается при


этом не сам знак, а только его изображение на плане, т.е. координаты точки установки знака не меняются.



Повернуть знак можно с помощью белой управляющей точки над знаком (влияет только на отображение знака на плане).

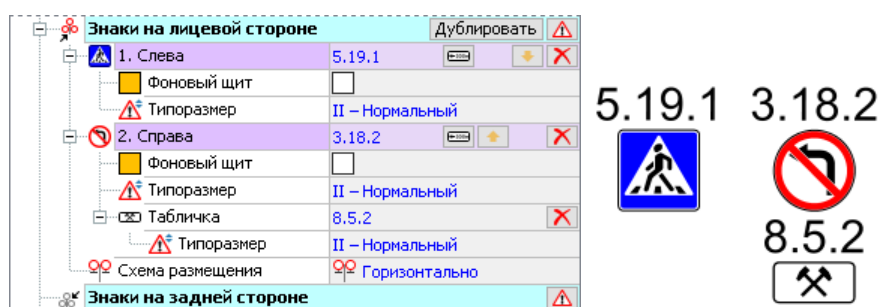



Размещение знаков на стойке

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 **Знаки на лицевой стороне** нажмите кнопку . В выпадающем списке выберите нужный знак. В списке появится новый знак.


В строке **Схема размещения** можно выбрать схему размещения дорожных знаков на стойке.




Аналогично можно добавить знаки для обратного направления.



При нажатии кнопки , расположенной рядом со знаком, открывается редактор дорожных знаков IndorRoadSigns, в котором можно выбрать тип знака, указать его

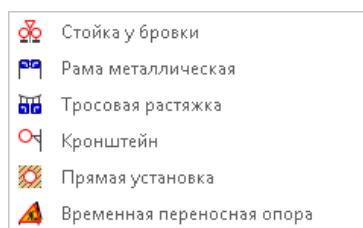
типоразмер и многие другие характеристики. Возможности редактора позволяют создавать знаки любой категории сложности.

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  и  предназначены для изменения положения знаков относительно друг друга. Кнопка  удаляет дорожный знак со стойки.

Параметры стойки

Чтобы изменить тип установки знака, нажмите кнопку **Сменить** в поле **Тип установки** и выберите подходящий тип из списка. В зависимости от выбранного типа в разделе настройки параметров опоры будет отображён соответствующий набор параметров.



- 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.

В случае если выбран тип опоры **Рама металлическая**, в данном разделе задаются следующие характеристики: марка, тип, длина и высота опоры.

Для типа **Кронштейн** дополнительно можно задать высоту размещения, а для типа **Прямая установка** — высоту размещения и направление обслуживания (прямое или обратное).

- Параметры, задаваемые в разделе **Отображение в 3D-виде**, влияют только на отображение опоры дорожного знака в окне 3D-вида.

Стойка знака	
Диаметр, м	0,040
Высота, м	3,000
Заглубление, м	1,200
Количество опор	1
Материал	Металл
Марка	СКМ1.30
Масса, кг	8,212
Отображение в 3D-виде	
Цвет	
Тип	Одиночная

Параметры фундамента

Для стойки знака можно настроить параметры фундамента. Фундамент может быть монолитным или типовым. Для монолитного фундамента задаются такие параметры, как диаметр и высота. Если же фундамент типовой, выбирается марка фундамента в соответствии с серией типовых конструкций 3.503.9–80 «Опоры дорожных знаков на автомобильных дорогах».

В соответствии с выбранными данными изменяется объём расходуемого песка и бетона:

- **Заливаемый объём.** В этом поле для типовых фундаментов отображается полный объём «стакана» фундамента, в который устанавливается стойка знака. Для монолитных фундаментов — полный объём фундамента.
- **Объём бетона для омоноличивания.** В этом поле отображается объём раствора, необходимый для бетонирования стойки дорожного знака. При расчёте этого значения из заливаемого объёма вычитается объём, занимаемый стойкой знака.

При отсутствии фундамента стойки можно выбрать вариант **Без фундамента**.

Параметр **Возвышение над поверхностью** позволяет скорректировать расположение фундамента для отображения установки дорожных знаков в 3D-виде.

Фундамент		Типовой
Марка	Ф1	▼
Глубина стакана, м	0,600	
Заливаемый объём, м ³	0,078	ⓘ
Расход бетона для омоноличивания, м ³	0,077	
Расход песка, м ³	0,170	
Возвышение над поверхностью, м	0,100	

Параметры оформления дорожных знаков

Для дорожных знаков можно настроить следующие параметры отображения.

- **Масштаб знака** задаёт размер отображения знака на плане. Значение 100% соответствует реальным размерам знака.

Масштаб, %	100,0
Размещение номера	По умолчанию
Отображать условный знак	<input checked="" type="checkbox"/>

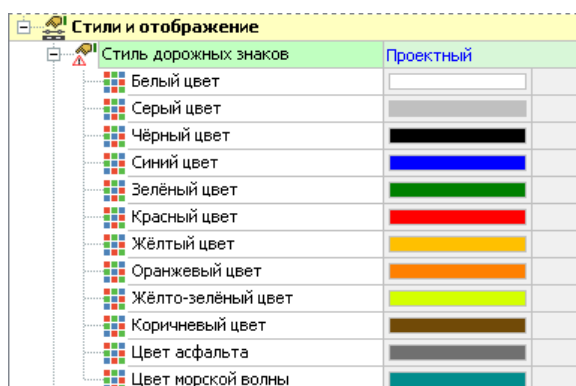
- В поле **Размещение номера** можно выбрать положение номера знака относительно изображения знака на плане.
- Выключите опцию **Отображать условный знак**, чтобы не отображать его на плане.
- В разделе **Выноска** настраиваются параметры выноски: смещение изображения на плане, поворот условного знака (влияет на отображение знака в 3D-виде) и поворот изображения на плане. Обратите внимание, что угол поворота указывается относительно оси трассы, к которой привязан дорожный знак. Поэтому, чтобы выровнять знак вдоль трассы, нужно установить угол поворота соответствующим оси.



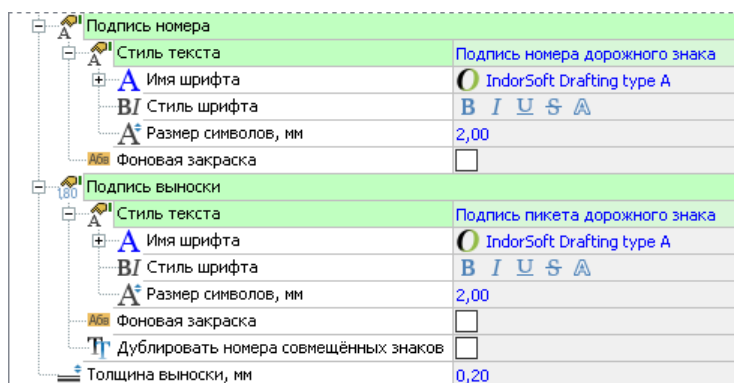
Чтобы не отображать подпись, выключите опцию **Отображать подпись**. Дополнительно можно задать смещение подписи. Тип подписи можно настроить в общих свойствах объекта **Дорожные знаки**.

Выноска	
Смещение изображения	0,000; 0,000
Поворот условного знака	0°00'
Поворот изображения	0°00'
<input checked="" type="checkbox"/> Отображать подпись	
Текст подписи	5+83,90
Смещение подписи, %	50,0

- Раздел параметров **Стиль дорожных знаков** позволяет настроить используемые при создании дорожных знаков цвета. По умолчанию в системе заданы цвета для проектных и существующих дорожных знаков.



- В разделах **Подпись номера** и **Подпись пикета** можно выбрать стиль отображения подписей дорожных знаков. Чтобы задать параметры подписей, не связанные с каким-либо стилем, выберите пункт **Индивидуальный** и укажите шрифт, стиль и размер символов, а также при необходимости параметры фоновой закрашки.

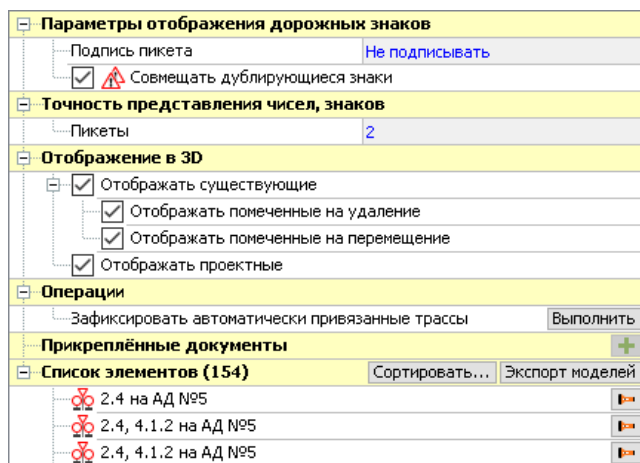


Общие параметры знаков на плане

Общие параметры 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.

- **Подпись пикета**. Здесь можно выбрать формат подписи пикетажного положения дорожного знака.
- Ниже можно настроить точность представления пикетов (до четырёх значений).

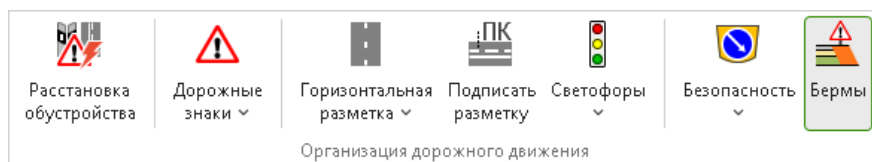
- В разделе **Отображение в 3D** при необходимости можно отключить отображение существующих или проектных знаков в 3D-виде.



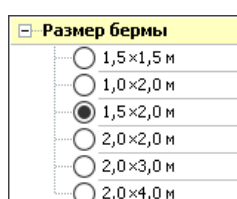
- Ниже располагается список элементов, который можно отсортировать по номеру знака или по пикету, нажав кнопку **Сортировать...**
- Для экспорта знаков в сторонние форматы нажмите кнопку **Экспорт моделей** и выберите способ экспорта.
- Чтобы выделить элемент на плане, нажмите кнопку **Выделить на плане** напротив соответствующего элемента в списке.

13.3. Дорожные бермы

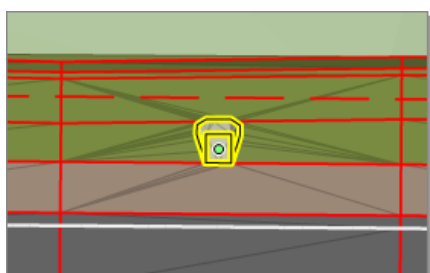
В системе IndorCAD предусмотрено создание дорожных берм. Бермы создаются в составе активной трассы. Чтобы включить режим создания берм, нажмите кнопку **Обустройство > Организация дорожного движения > Бермы**.



В этом режиме в инспекторе объектов можно выбрать один из типовых размеров создаваемой бермы.

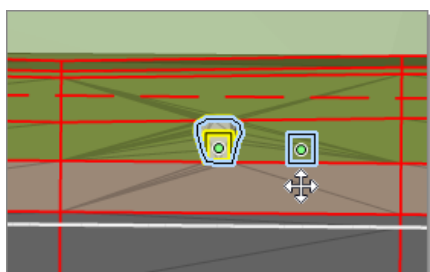


Для создания бермы щелчком мыши укажите её положение на трассе. Указатель мыши в этом режиме «прилипает» к возможным местам размещения объекта: к краям правой и левой обочин активной трассы.



В дереве проекта в составе активной трассы появится новый объект — **Бермы**.

Для изменения пикетажного положения бермы на трассе переместите её вдоль оси трассы за управляющую точку (●) с помощью мыши.



Редактирование индивидуальных свойств бермы

Для бермы можно настроить следующие параметры в инспекторе объектов.

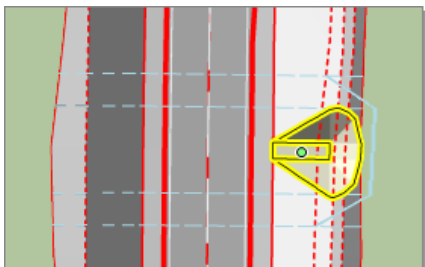
- **Положение.** В этом разделе можно уточнить пикет, на котором располагается берма, а также изменить её положение относительно оси трассы (слева или справа). В поле **Привязка к линии** можно изменить линию трассы, от которой строится берма. В качестве линии привязки можно выбрать бровку или одну из полок откоса насыпи.
- **Учёт в ведомостях.** В поле **Обустройство относится к трассе** можно выбрать, в составе какой трассы в ведомости будет выводиться информация о данной берме. Значение **По умолчанию** означает, что берётся значение из свойств трассы.
- В разделе **Геометрия** задаются параметры, определяющие размер и форму бермы. Чтобы задать для бермы один из типовых размеров, нажмите кнопку **Типовые размеры** в поле **Размер** и выберите нужный размер из выпадающего списка. Если требуется создать берму нестандартных размеров, её фронтальную ширину, тыловую ширину и длину можно скорректировать в соответствующих полях. Кроме того, можно изменить уклон площадки, скос тыльной стороны и заложение откосов бермы. Параметр **Сглаживание** позволяет задать степень сглаживания контура соприкосновения бермы с поверхностью.

Бермы	
Положение	
Пикет	7+90,12
<input checked="" type="radio"/> Слева от оси	
<input type="radio"/> Справа от оси	
Привязка к линии	бровка
Обустройство относится к трассе	По умолчанию
Геометрия	
Размер: 1,50 × 5,25 м	Типовые размеры
Ширина фронтальная, м	1,50
Ширина тыловая, м	1,50
Скос тыльной стороны, м	0,00
Длина, м	5,25
Уклон, ‰	40
Заложение, 1:п	1,00
Сглаживание	1

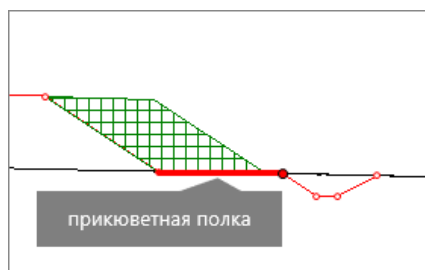
- **Полка под берму.** Если параметры бермы и проектной поверхности трассы в месте её расположения не позволяют берме корректно разместиться на откосе, есть возможность добавить в проектную поверхность прикуветную полку для бермы. Для этого включите опцию **Использовать полку под берму** и настройте ширину и длину полки, а также длину участков отгонов. Формируемая полка отображается на плане голубым цветом. Чтобы полка была

добавлена в проектную поверхность, необходимо нажать кнопку **Построить** в свойствах бермы.

<input checked="" type="checkbox"/> Использовать полку под берму		Построить
Ширина полки, м	5,00	
Длина полки, м	8,00	
Отгон перед полкой, м	3,00	
Отгон после полки, м	3,00	



В результате в проектной поверхности между сегментами «откос» и «кювет» появляется сегмент «прикюветная полка».



ЗАМЕЧАНИЕ. Если в проектной поверхности откос и кювет не разделены, полка для бермы не строится. Например, так может произойти, когда трасса проходит в выемке и сегмент «кювет» размещается сразу же после обочины. Чтобы полку можно было добавить в автоматическом режиме, необходимо предварительно создать в проектной поверхности перед кюветом сегмент «откос».

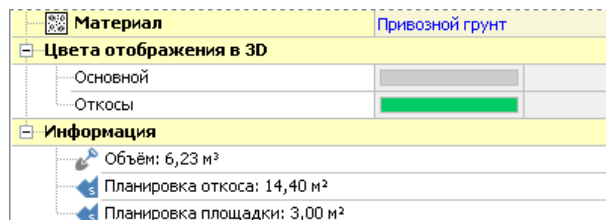
Чтобы удалить построенную таким образом прикюветную полку, выключите опцию **Использовать полку под берму** и снова нажмите кнопку **Построить**.

Если настроить параметры прикюветных полок для нескольких берм, нажатие кнопки **Построить** в свойствах любой из берм позволяет одновременно включить все изменения в проектную поверхность трассы.

- Материал бермы можно выбрать в соответствующем поле. Список доступных вариантов формируется из библиотеки материалов дорожной одежды. Выбранный материал влияет на отображение бермы в поперечном сечении.
- **Цвета отображения в 3D:** можно настроить разные цвета для отображения откосной части и площадки бермы в 3D-виде. Заданными здесь цветами берма


отображается в том случае, если в общих свойствах берм выключена опция **Участвовать в формировании проектной поверхности**.

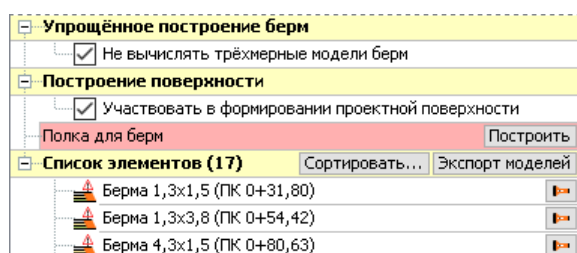
- В разделе **Информация** отображается объём бермы и площадь откоса и площадки.




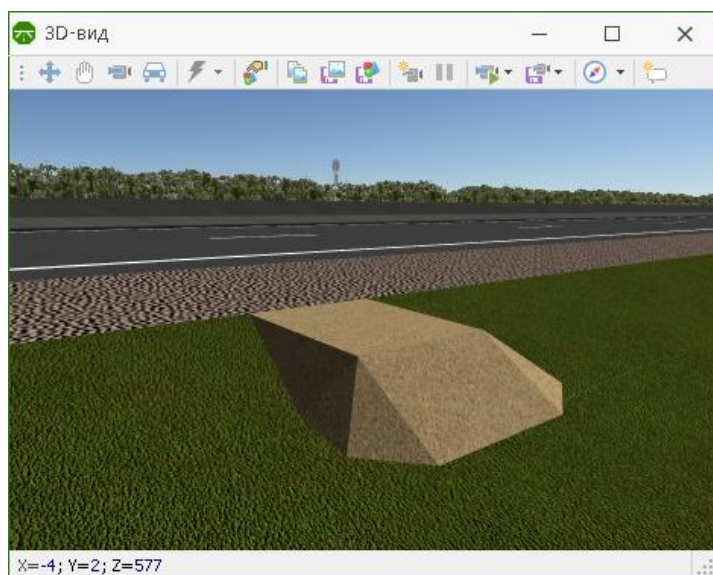
Редактирование общих свойств берм

Все бермы в пределах одной трассы имеют общие свойства. Чтобы отобразить их, выделите объект **Бермы** в составе трассы.

- Настройка **Не вычислять трёхмерные модели берм** позволяет отключить перестроение берм во время изменения их характеристик, чтобы избежать замедления скорости работы системы.
- По умолчанию бермы участвуют в построении проектной поверхности. Чтобы бермы не участвовали в формировании проектной поверхности, выключите соответствующую опцию.
- Если параметры полок одной или нескольких берм на трассе были изменены, в общих свойствах берм строка **Полка для берм** выделяется красным цветом. Нажатие кнопки **Построить** позволяет включить все изменения в проектную поверхность данной трассы.
- Ниже располагается список элементов, который можно отсортировать по номеру знака или по пикету, нажав кнопку **Сортировать...**
- Для экспорта моделей берм в сторонние форматы нажмите кнопку **Экспорт моделей** и выберите способ экспорта.
- Чтобы выделить элемент на плане, нажмите кнопку  **Выделить на плане** напротив соответствующего элемента в списке. Это позволит быстро найти на плане необходимую берму.



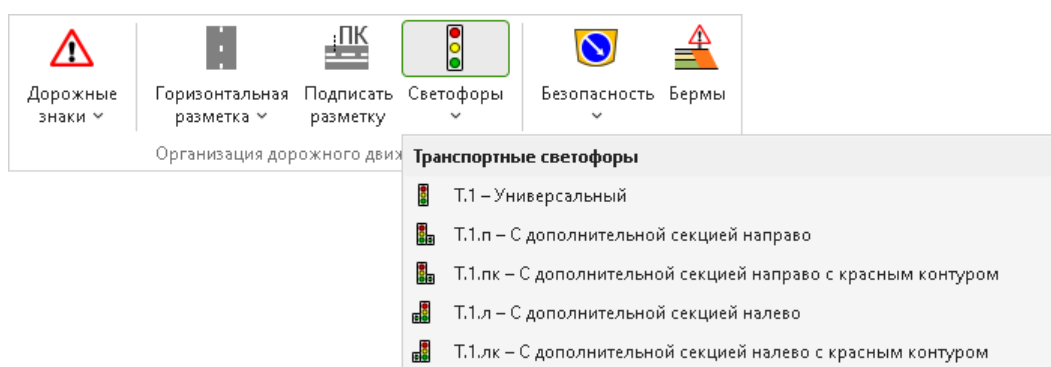
При отображении в 3D-виде к бермам, участвующим в построении проектной поверхности, применяется специальный стиль заливки — **Бермы**, который можно настроить в редакторе стилей (**Проект > Настройки >  Редактор стилей**). Если бермы не участвуют в проектной поверхности, в 3D-виде они отображаются цветами, заданными в разделе **Цвета отображения в 3D**.



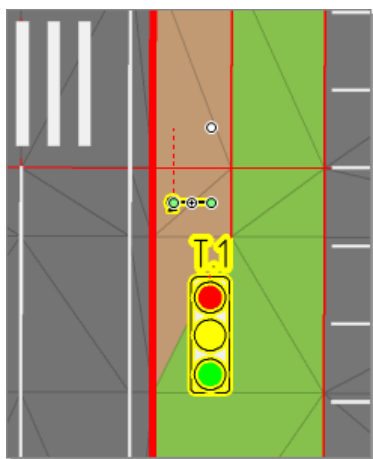
13.4. Светофоры

В системе IndorCAD доступна возможность создания как транспортных светофоров различных видов (универсальных, с дополнительными секциями, реверсивных, велосипедных и пр.), так и пешеходных светофоров. Светофоры реализованы в соответствии с ГОСТ Р 52282–2004 «Технические средства организации дорожного движения. Светофоры дорожные. Типы и основные параметры. Общие технические требования. Методы испытаний».

Для создания светофора нажмите кнопку **Обустройство > Организация дорожного движения > Светофоры** и выберите в выпадающем списке тип светофора.

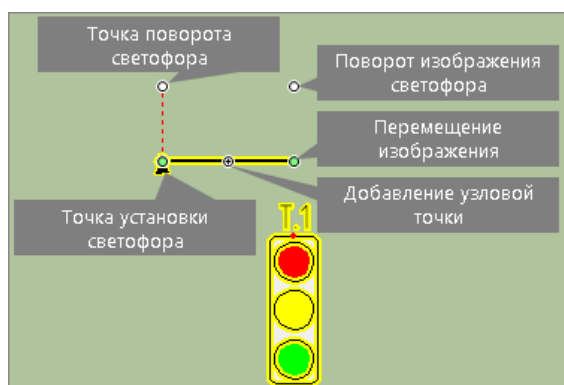


Первым щелчком мыши на плане укажите положение точки установки светофора (фактическое положение на плане), вторым — положение его изображения. Светофор создаётся в активном слое проекта и привязывается к ближайшей трассе.

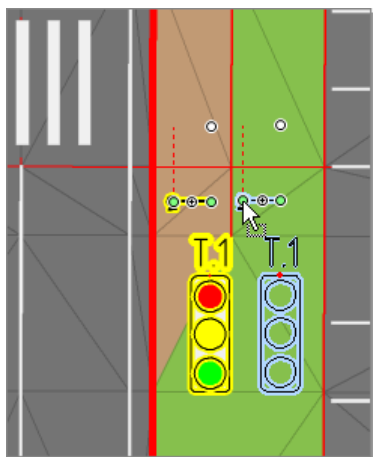


Перемещение и поворот светофора плане

Перемещение и поворот светофора осуществляется с помощью специальных управляющих точек.

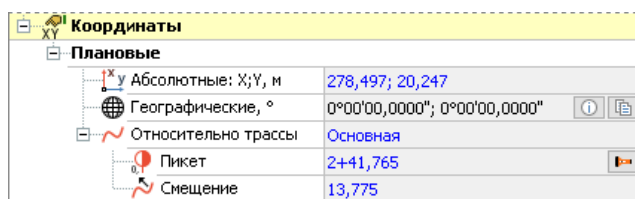


Для изменения положения светофора на плане выделите его и перетащите точку установки светофора на новое место.



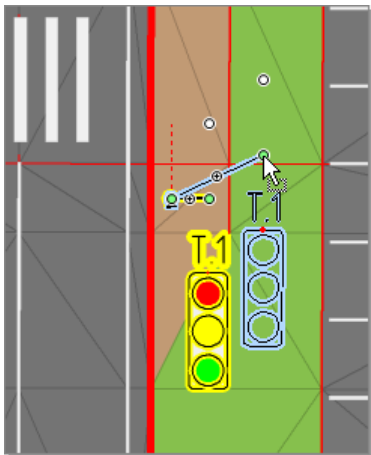
Точные координаты точки установки светофора можно указать в свойствах, которые отображаются для выделенного светофора в инспекторе объектов. В разделе параметров **Координаты** можно задать как абсолютные координаты знака (X, Y), так и координаты относительно выбранной трассы (пикет, смещение).

При создании светофора ему присваивается Z-отметка поверхности в точке установки светофора.

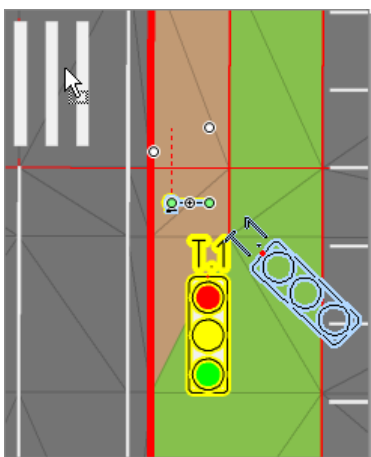


Чтобы переместить изображение светофора на плане, выделите его и перетащите на новое место за управляющую точку на конце выноски. Перемещается при этом

не сам светофор, а только его изображение на плане, т.е. координаты точки установки не меняются.



Повернуть светофор можно с помощью белой управляющей точки над ним.

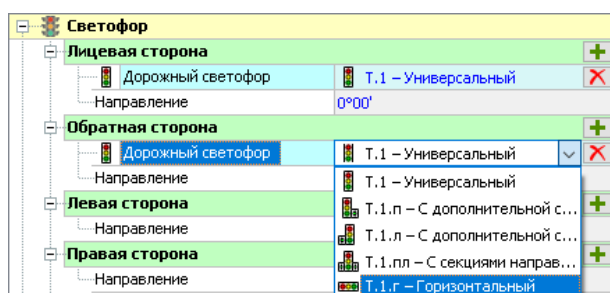


Размещение светофоров на стойке

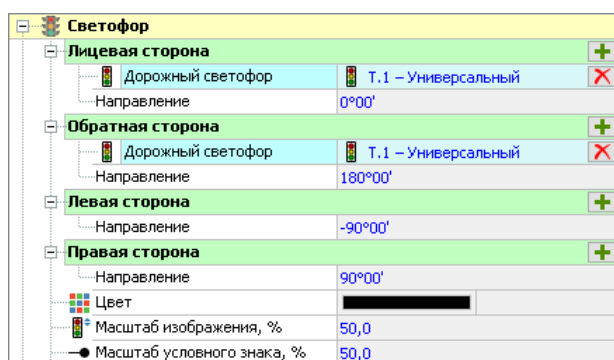
На одной стойке может размещаться несколько светофоров для разных направлений: для лицевой, обратной, левой и правой сторон. Количество светофоров на стойке, а также их типы настраиваются в инспекторе объектов.

- Чтобы добавить новый светофор для конкретного направления, в строке с названием соответствующего раздела нажмите кнопку **+ Добавить светофор**.

- Чтобы изменить тип светофора, выберите его в выпадающем списке.



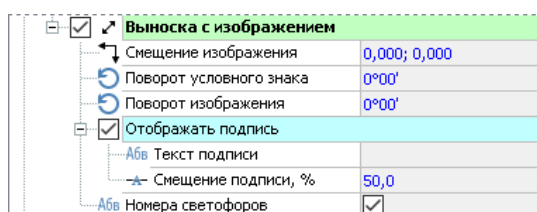
- В поле **Направление** для каждого светофора можно уточнить угол его поворота относительно оси трассы. В поле **Цвет** задаётся цвет выноски и точки установки светофора, в поле **Масштаб** — масштаб изображения и условного знака светофора на плане.
- Чтобы удалить светофор, нажмите кнопку **✗ Удалить светофор** в строке с названием светофора.



Параметры отображения светофоров

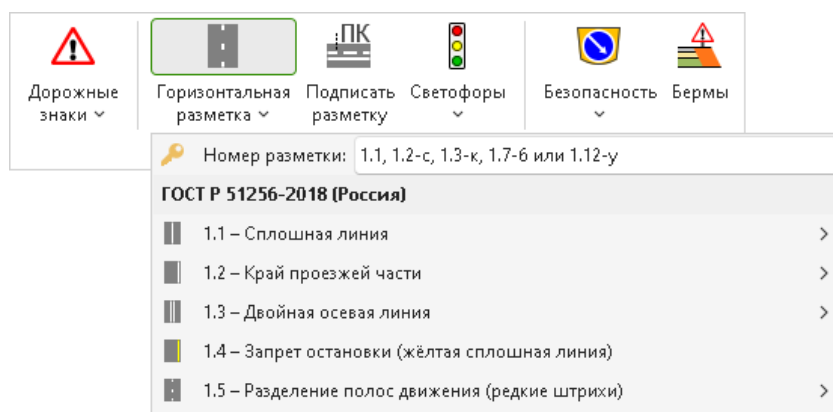
В разделе **Выноска** настраиваются параметры выноски: смещение изображения на плане, поворот условного знака (влияет на реальное положение светофора) и поворот изображения на плане. Обратите внимание, что угол поворота указывается относительно оси трассы, к которой привязан светофор. Поэтому, чтобы выровнять его вдоль трассы, нужно установить угол поворота равным нулю.

Чтобы не отображать подпись, выключите опцию **Отображать подпись**. Дополнительно можно задать смещение подписи. Текст подписи можно ввести в соответствующем поле. Чтобы отключить подписи номеров светофоров, выключите соответствующую опцию.



13.5. Дорожная разметка

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 51256–2018 «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 1124–2019), Украины (ДСТУ 2587–2021), Беларуси (СТБ 1231–2012), Монголии (MNS 4759–2013), Узбекистана (O'z Dst 3419-2019), Грузии, Молдавии и Азербайджана (ГОСТ 13508-74 + ПДД). 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).

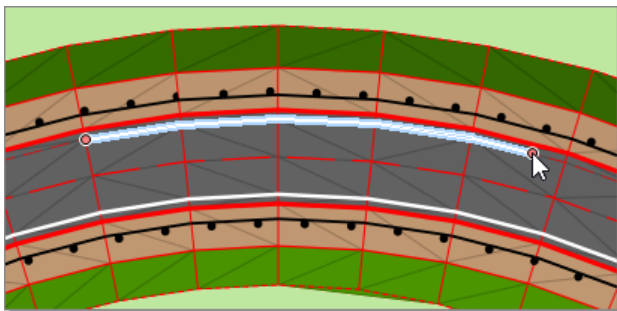
Тип разметки определяет особенности её создания и редактирования на плане, а также некоторые характерные свойства.

Для включения режима создания дорожной разметки нажмите кнопку **Обустройство > Организация дорожного движения > [Иконка] Горизонтальная 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

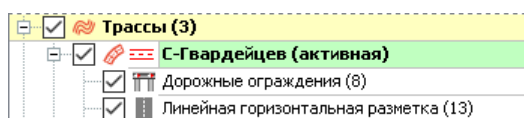
Линейная дорожная разметка создаётся в составе активной трассы, поэтому перед нанесением разметки убедитесь, что активной является нужная трасса. Для создания линейной разметки выполните следующие действия.

1. Включите режим создания линейной разметки, выбрав нужную разметку в подменю кнопки **Обустройство > Организация дорожного движения >  Горизонтальная 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.

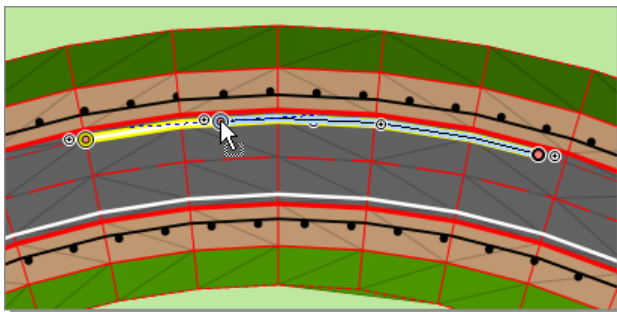
После создания линейной разметки в дереве проекта в составе активной трассы появляется объект **Линейная горизонтальная разметка**. Установив/сняв флаг видимости рядом с этим объектом, можно включить или отключить видимость линейной разметки на всей трассе.




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...**

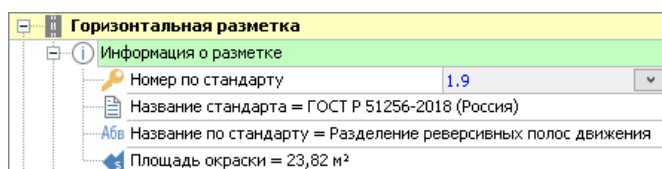
- Чтобы разрезать линейную дорожную разметку, выделите линию, в контекстном меню выберите пункт  **Разрезать** и щёлкните на плане в месте разреза.
- Для объединения двух участков линейной разметки выделите их на плане, удерживая клавишу **Shift**, и в контекстном меню выберите пункт **Объединить**.



Рассмотрим характерные свойства линейной горизонтальной разметки.







- 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 по стандарту** 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.
- Если разметка должна быть жёлтой, выберите соответствующую опцию.
- 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.



Параметры разметки 1.9	
 Временная разметка	<input type="checkbox"/>
 Жёлтая разметка	<input type="checkbox"/>
 Материал	Краска
 Масштаб отображения	1:1000
 Ширина линий, м	0,10
 Между линиями, м	0,10

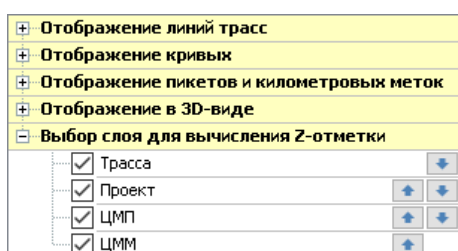
- В поле **Расчётная скорость** можно выбрать значение расчётной скорости ($V \leq 60$ км/ч или $V > 60$ км/ч), которая влияет на отображение штриховых линий разметки (длину штрихов и пропусков между ними).
- В поле **Материал** можно выбрать материал для нанесения разметки (краску, термопластик или холодный пластик).

 Расчётная скорость	$V \leq 60$ км/ч
 Длина штрихов, м	3,00
 Длина пропусков, м	1,00


- Точное пикетажное положение узлов разметки на трассе можно настроить в разделе **Геометрия разметки**.

Геометрия (Фактическая длина = 46,29 м)	
Узел 1	
 Пикет, м	1+29,302
 Линия привязки	Осевая линия
 Смещение, м	0,000
Узел 2	
 Пикет, м	1+75,589
 Линия привязки	Осевая линия
 Смещение, м	0,000

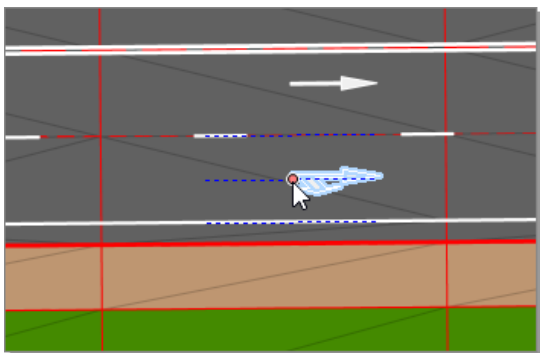
ЗАМЕЧАНИЕ. Для корректного отображения элементов обустройства в 3D можно настроить, по какому слою для них будет вычисляться Z-отметка. Для этого в свойствах объекта **Трассы** в разделе **Выбор слоя для вычисления Z-отметки** в инспекторе объектов выберите соответствующие слои и настройте их порядок. Регулировать порядок слоёв можно при помощи кнопок  и . Последовательность работает следующим образом. Сначала вычисляется отметка по первому выбранному слою в списке. Затем, если на каком-либо участке этот слой не найден, берётся следующий по списку и т.д. Если слой отключен, Z-отметка по нему не вычисляется. Если по каким-то причинам в этом списке не выбран ни один слой, объекты обустройства не отображаются в 3D.



Создание и редактирование точечной дорожной разметки

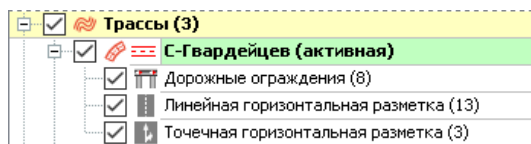
Сделайте активной нужную трассу и включите режим создания точечной разметки, выбрав необходимый тип разметки в меню кнопки **Обустройство > Организация дорожного движения >  Горизонтальная разметка**.

Щелчком мыши укажите положение разметки на трассе.

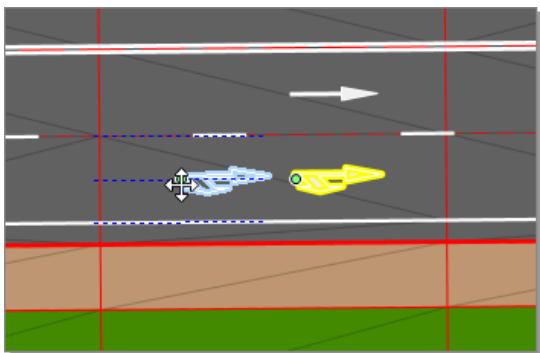


В режиме создания точечной разметки указатель мыши притягивается к линиям границ полос движения, а также к середине каждой полосы движения. Направление и угол поворота разметки определяются автоматически в зависимости от направления и геометрии трассы.

После создания точечной разметки в составе активной трассы появляется объект **Точечная горизонтальная разметка**.

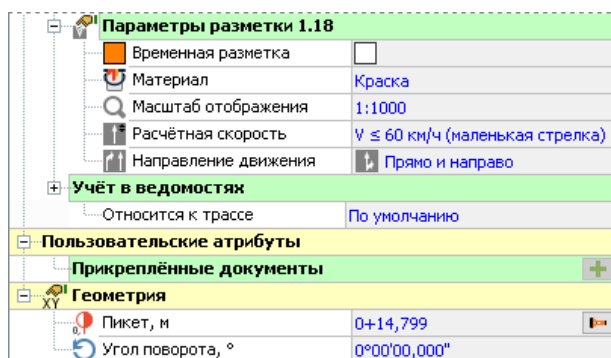


Точечную разметку можно перемещать вдоль трассы за управляющую точку (○).



Разметка, относящаяся к точечной, 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 повернута вправо. Развернуть её влево можно, включив опцию **Стрелка налево**.
- Для разметки можно задать трассу, к которой она будет относиться для учёта в ведомостях. Значение **По умолчанию** означает, что берётся значение из свойств трассы.




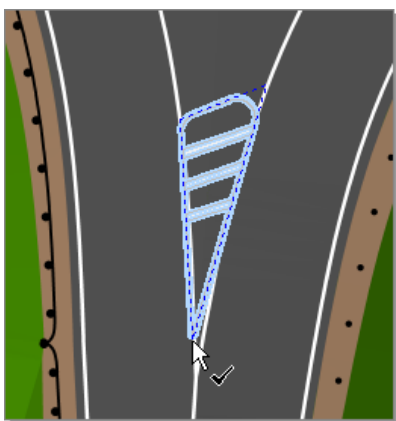
- Уточнить пикетажное положение разметки на трассе можно с помощью поля **Пикет**.

- Угол поворота точечной разметки выбирается автоматически, однако при необходимости разметку можно дополнительно повернуть на угол, заданный в поле **Угол поворота**.

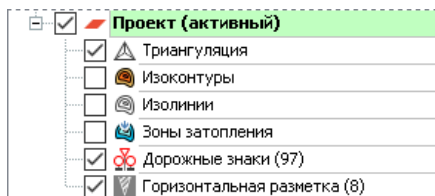
Создание и редактирование площадной дорожной разметки

Для создания площадной разметки выполните следующие действия.

1. Включите режим создания площадной разметки, выбрав нужную разметку в подменю кнопки **Обустройство > Организация дорожного движения >  Горизонтальная разметка**.
2. Последовательными щелчками мыши обозначьте контур площадной разметки.
3. Для завершения построения ещё раз щёлкните мышью в последней точке контура.

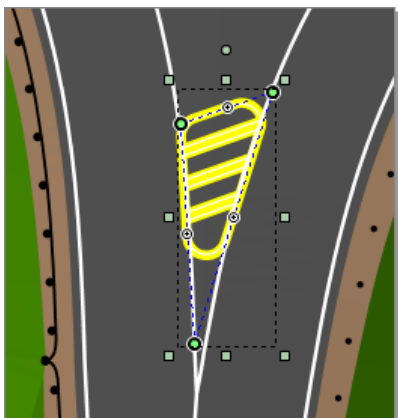


ЗАМЕЧАНИЕ. Обратите внимание, что площадная разметка расположена не в составе какой-либо трассы, а в составе слоя проекта. Это связано с тем, что площадную разметку сложно отнести к одной из трасс, поскольку на плане она размещается, как правило, сразу на нескольких трассах.



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 (○).

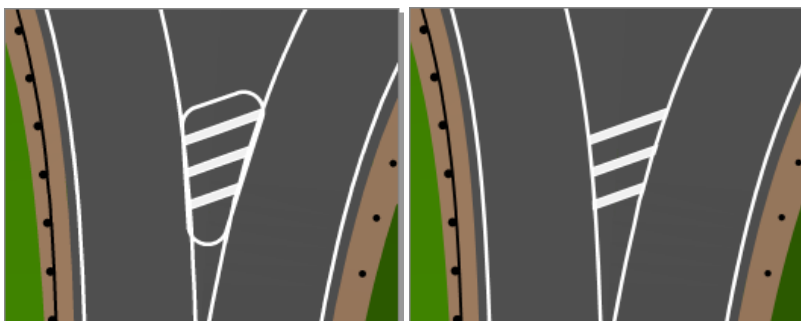


Рассмотрим подробнее характерные параметры площадной разметки на примере разметки 1.16.1–1.16.3.


- В поле **Способ закрашки** выбирается, каким образом закрашивается площадная разметка: **Полосками**, **Сплошная закрашка** или **Только контур 1.1**.
- 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°.

Параметры разметки 1.16.1	
Временная разметка	<input type="checkbox"/>
Материал	Краска
Масштаб отображения	1:1000
Способ закрашки	Полосками
Разметка 1.1 по контуру	<input checked="" type="checkbox"/>
Макс. штрихуемый угол, °	30,000

- Контур площадной разметки отрисовывается с помощью линейной разметки 1.1. При необходимости отображение контура можно отключить, сняв флаг **Разметка 1.1 по контуру**.



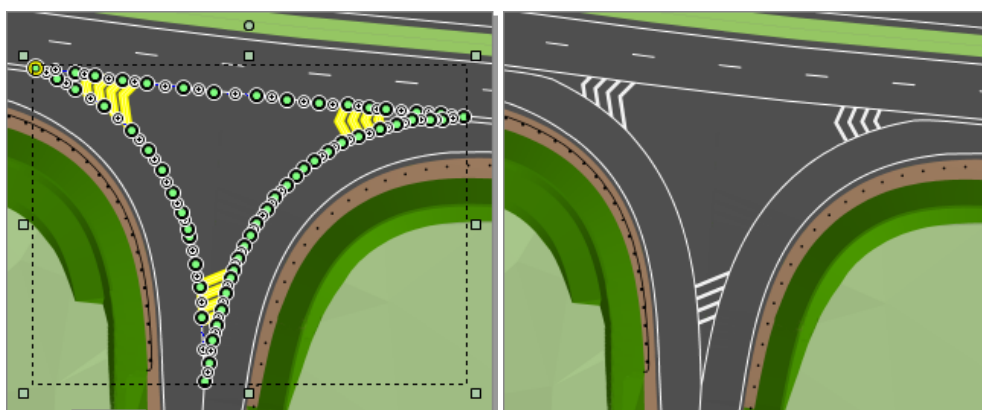
В разделе **Точки** можно настроить параметры отдельных узловых точек контура площадной разметки. Точка, выделенная на плане, подсвечивается в инспекторе

объектов более ярким цветом. Чтобы найти точку на плане, нажмите кнопку рядом с именем точки и в появившемся подменю выберите пункт  **Подсветить точку**.

Точки	
<input type="checkbox"/> Точка №1: X;Y, м	69 885,152; 23 333,572
<input checked="" type="checkbox"/> До узла №2, м	19,276
<input checked="" type="checkbox"/> Направление на узел №2, °	163°34'43,374"
<input checked="" type="checkbox"/> Поворот (угол 3-1-2), °	168°48'58,240"
<input checked="" type="checkbox"/> Дирекционный угол на узел №2, °	286°25'16,626"
<input checked="" type="checkbox"/> Внутренний угол 3-1-2, °	11,184
<input checked="" type="checkbox"/> Закругление, м	1,0
<input checked="" type="checkbox"/> Тип разметки	1.16.1 - Разделение потоков ...
<input checked="" type="checkbox"/> Число полос	3

- 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.

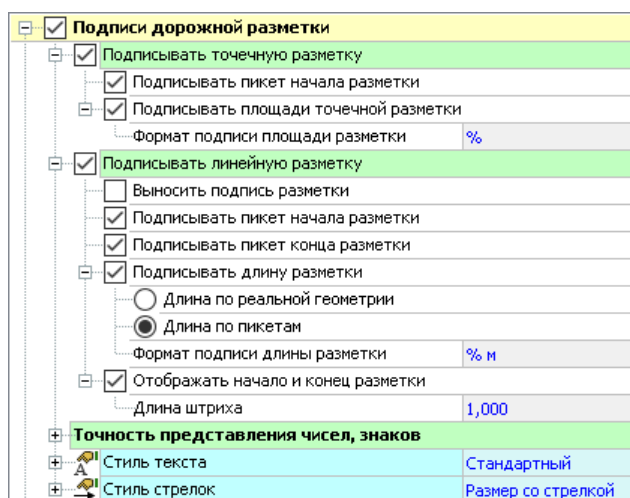


- Число полос разметки также можно настроить индивидуально для каждого штрихуемого угла полигона.
- Если значение угла, центром которого является выбранная точка, больше, чем максимальный штрихуемый угол, поля **Тип разметки** и **Число полос** для этой точки недоступны.

Общие параметры линейной и точечной дорожной разметки

Общие параметры отображения линейной и точечной разметки на одной трассе можно настроить в инспекторе объектов, выделив в дереве проекта объект **Линейная**

горизонтальная разметка или **Точечная горизонтальная разметка** в составе трассы.



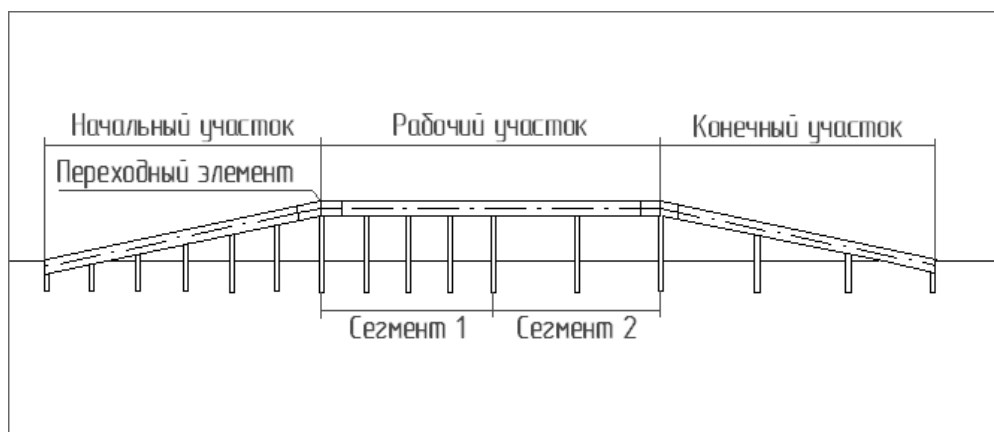
Для подписей разметки на плане можно настроить следующие параметры.

- При необходимости подписывать разметку включите опцию **Подписи дорожной разметки**. Выберите тип подписываемой разметки, включив опции **Подписывать точечную разметку** и/или **Подписывать линейную разметку**.
- Для более удобного отображения можно вынести подпись длины линейной разметки за пределы трассы. Для этого включите опцию **Вносить подпись длины разметки**. Значение длины может отображаться в формате реальной геометрии или по пикетам.
- Для отображения штрихами начала и конца разметки включите опцию **Отображать начало и конец разметки**. Длину штриха для обозначения начала и конца разметки можно настроить в соответствующем поле.
- Стили текста подписей и стрелок можно настроить в разделах **Стиль текста** и **Стиль стрелок** соответственно.

Ниже расположен список элементов, который можно отсортировать по пикету, нажав кнопку **Сортировать...** Чтобы выделить элемент на плане, нажмите кнопку **Выделить на плане** напротив соответствующего элемента в списке. Для экспорта элементов в сторонние форматы нажмите кнопку **Экспорт моделей** и выберите способ экспорта.

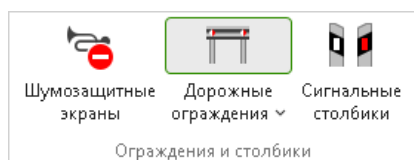
13.6. Дорожные ограждения

Для обеспечения безопасности движения по автомобильной дороге и обеспечения видимости внешнего края обочин устанавливают дорожные ограждения. Дорожные ограждения могут состоять из нескольких частей: рабочего, начального и конечного участков, переходных элементов. Рабочий участок, в свою очередь, может включать несколько сегментов с разной удерживающей способностью.



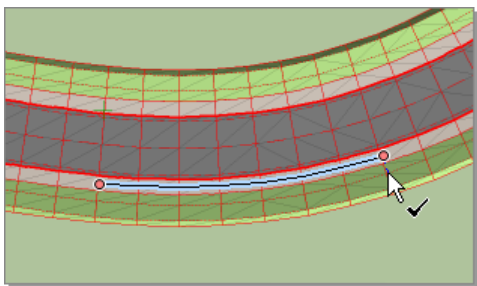
Создание и редактирование рабочего участка

Чтобы создать дорожное ограждение, включите режим **Обустройство > Ограждения и столбики > Дорожные ограждения**. Раскрыв выпадающий список этой кнопки, можно сразу выбрать марку создаваемого ограждения.



Указатель мыши в этом режиме «прилипает» к возможным местам размещения объекта: на обочинах, посередине или по краям разделительной полосы. Первым щелчком мыши укажите на плане начальную точку рабочего участка, далее щелчками мыши задайте геометрию линии ограждения. Завершается построение повторным щелчком мыши на конечной точке рабочего участка. Геометрия создаваемого ограждения повторяет контур выбранной линии трассы. Если соседние узлы

ограждения привязываются к разным линиям трассы (или разным трассам), геометрия сегмента интерполируется между ними.



СОВЕТ. Привязка дорожных ограждений к трассе происходит автоматически. Чтобы отключить возможность установки ограждений на определённой трассе, в её свойствах включите опцию **Не использовать для привязки обустройства**. Это поможет избежать ошибочного размещения дорожных ограждений на вспомогательных объектах.

При создании ограждения в дереве проекта в группе **Обустройство** появляется объект **Дорожные ограждения**. Начальный узел рабочего участка выделенного ограждения на плане обозначается синим цветом (●), конечный — красным (●).

Можно скорректировать расположение рабочего участка, изменяя следующие параметры в свойствах выделенного ограждения.

- **Место установки:** левая обочина, правая обочина, середина разделительной полосы, левая сторона разделительной полосы, правая сторона разделительной полосы. Помимо перечисленных выше вариантов, можно привязать объект к любой линии трассы. Для этого выберите в списке пункт **Произвольная линия**. Далее в поле **Линия привязки** укажите нужную линию. К выбранной линии трассы привязываются стойки ограждения.
- **Расстояние до линии,** к которой привязано ограждение (если оно расположено не на середине разделительной полосы).
- **Пикет начала.** В этом поле можно указать точное пикетажное положение начала рабочего участка. По умолчанию ограждение строится от пикета начала, от него же отсчитывается шаг стоек. Пикет начала соответствует первому узлу ограждения.
- **Пикет конца.** В этом поле можно задать пикет, на котором должен заканчиваться рабочий участок ограждения.

- **Пикет последней стойки.** При отрисовке барьерного ограждения на плане учитывается шаг стоек, определяемый маркой ограждения. Когда заданная длина рабочего участка ограждения (расстояние от пикета начала до пикета конца) не кратна шагу стоек, положение управляющей точки и последней стойки на плане могут не совпадать. Поэтому в этом поле в качестве дополнительной информации выводится пикет фактического расположения последней стойки ограждения.

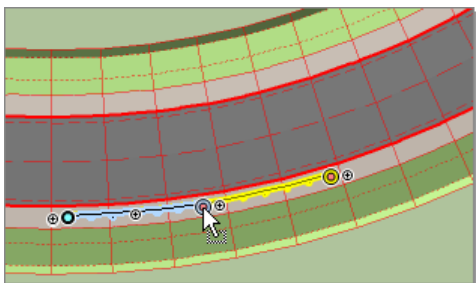


- **Длина.** В этом поле выводится реальная длина рабочего участка (от пикета начала до пикета последней стойки с учётом геометрии трассы).
- **Построение с конца.** При включении данной опции ограждение отрисовывается от конечной узловой точки. В этом случае в свойствах рабочего участка выводится фактическое расположение первой стойки.
- **Ориентация.** В этом поле можно выбрать, в какую сторону должна быть обращена лицевая сторона ограждения. По умолчанию ориентация ограждения определяется автоматически при его создании в зависимости от расположения ограждения относительно линий привязки.

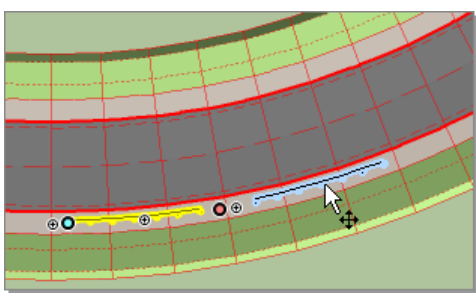
Расположение	
Место установки	Левая обочина
Линия привязки: л. кромка	
Расстояние до линии, м	0,300
Начало	
Трасса	Основная трасса
Пикет	0+75,849
Конец	
Трасса	Основная трасса
Пикет	3+49,847
Пикет последней стойки, м	3+49,557
Рабочий участок	
Длина, м	276,00
Построение с конца	<input type="checkbox"/>
Ориентация	Направо
Марка	
Назначение	Дорожное боковое
Тип	Барьерное (1)
Класс	Дорожное одностороннее (ДО)
Интервал между световозвращателями, м	4

Кроме того, изменить границы рабочего участка и его геометрию можно непосредственно на плане.

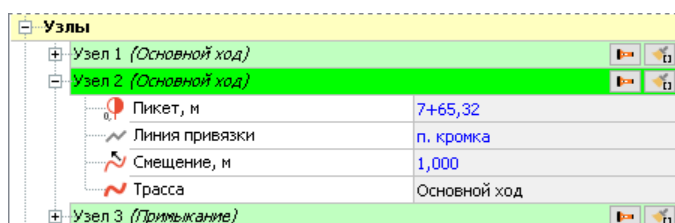
- Чтобы изменить пикет начала и пикет конца рабочего участка, переместите управляющие точки (○ или ●).



- Чтобы переместить ограждение, не изменяя его длину, зажмите клавишу мыши на ограждении и сместите его по линии привязки.




Чтобы скорректировать геометрию линии ограждения, добавьте новые узлы. Для этого переместите точку настройки (⊕) в нужное место. С помощью дополнительных узлов можно задавать ограждению произвольную форму. Положение дополнительных узлов можно скорректировать не только на плане, но и в свойствах ограждения в разделе настроек **Узлы**. Для каждого узла можно задать пикет расположения и смещение относительно линии привязки. Обратите внимание, узлы ограждения могут быть привязаны к разным трассам. Это позволяет построить ограждение в нестандартных и сложных ситуациях, например при переходе ограждения с основной трассы на примыкание.














Чтобы применить для нескольких узлов одинаковое смещение от выбранных линий привязки, задайте необходимое значение для одного из узлов и затем нажмите **Применить к узлам**. В выпадающем меню выберите, какие узлы ограждения должны участвовать в операции: все или только выделенные.

Для удаления узла выделите его щелчком мыши на плане и выберите в контекстном меню пункт  Удалить узлы...

Редактирование сегментов рабочего участка

Рабочий участок может состоять из нескольких сегментов с разной удерживающей способностью. Чтобы добавить в рабочий участок дополнительный сегмент, нажмите кнопку  **Создать сегмент рабочего участка**. Сегменты добавляются в заданных границах рабочего участка.

Изменить границы сегментов можно, смещая на плане белые управляющие точки. Кроме того, есть возможность установить длину в явном виде в свойствах сегмента. При изменении длины первого сегмента длина рабочего участка не изменяется, граница сегмента смещается за счёт изменения длины следующего сегмента. Изменение длины последнего сегмента приводит к изменению длины всего рабочего участка. В качестве дополнительной информации в свойства сегмента выводится длина от первой до последней стойки.

Рабочий участок 	
Длина, м	276,00
Построение с конца	<input type="checkbox"/>
Ориентация	Направо
Марка	
Сегмент 1: 130 кДж   	
  Марка	11ДО/130-0,75:2,00-1,50 ГОСТ 26804-2012
Длина сегмента, м	138,145
От первой до последней стойки, м	138,000
Смещение по Z, м	0,00
Сегмент 2: 130 кДж   	
  Марка	11ДО/130-0,75:2,00-1,50 ГОСТ 26804-2012
Длина сегмента, м	138,145
От первой до последней стойки, м	138,000
Смещение по Z, м	0,00

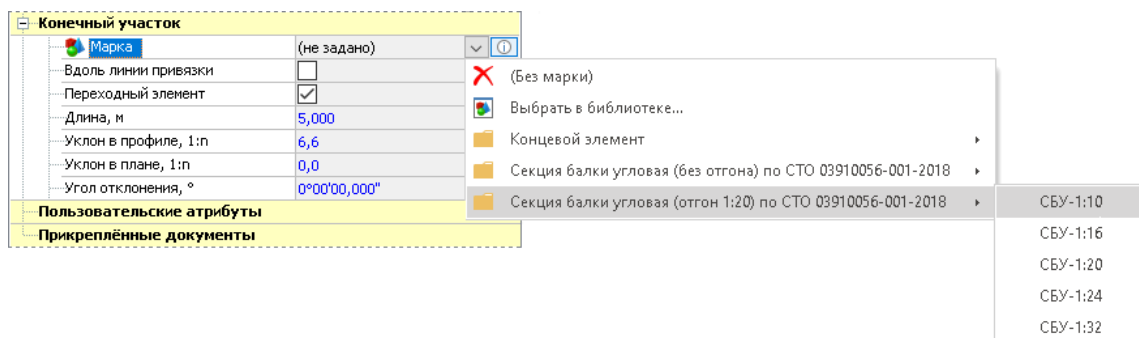
Для сегментов можно задавать разные марки. Список доступных марок зависит от выбранных параметров рабочего участка: назначения, типа и класса ограждения.

- **Назначение:** дорожное боковое, удерживающее для пешеходов, ограничивающее для пешеходов.
- **Тип:** барьерное, парапетное, тросовое, комбинированное.
- **Класс:** дорожное или мостовое, одностороннее или двустороннее.

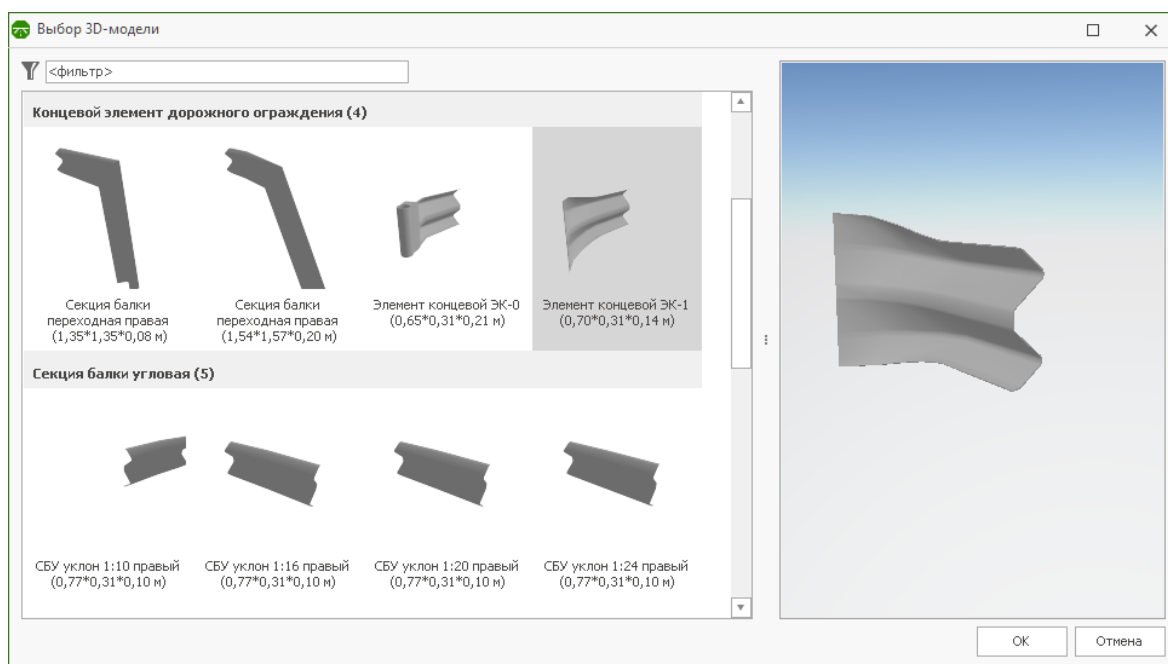
Для более детальной визуализации дорожного ограждения в 3D-виде можно указать интервал между световозвращателями и смещение стоек по высоте для каждого сегмента ограждения.

Редактирование начального и конечного участка

Начальный и конечный участок дорожного ограждения могут быть представлены концевыми элементами или угловыми балками. Чтобы добавить к ограждению начальный/конечный участок, выберите подходящую модель в выпадающем списке в поле **Марка**.





Ознакомиться с доступными моделями можно в диалоговом окне выбора 3D-модели. Для его открытия в поле **Марка** перейдите к варианту **Выбрать в библиотеке**. Параметры начального/конечного участка (длина, уклон, уклон в плане) прописаны в свойствах каждой 3D-модели.

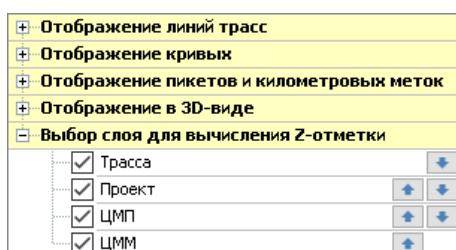


Если доступные в библиотеке варианты вам не подходят, в поле **Марка** выберите вариант **Без марки** и вручную введите необходимые параметры начального/конечного участка.

- **Переходный элемент** используется для сопряжения рабочего и начального/конечного участков ограждения на плане и в 3D-виде.





- **Длина.** Введите необходимую длину начального/конечного участка. Уклон в профиле выполняется на всю длину участка и при задании длины рассчитывается автоматически.
- **Уклон в профиле.** Если известен требуемый уклон ограждения на начальном/конечном участке, введите его в этом поле. Длина участка автоматически корректируется.
- **Уклон в плане.** При необходимости обозначить на плане уклон начального/конечного участка укажите его в этом поле. Угол отклонения рассчитывается автоматически от направления отрисовки рабочего участка и отображается в поле ниже.
- **Угол отклонения.** Уклон начального/конечного участка ограждения на плане также можно обозначить с помощью этого параметра. В этом случае указывается отклонение начального/конечного участка от направления отрисовки рабочего участка, а уклон в плане рассчитывается автоматически.
- **Вдоль линии привязки.** По умолчанию начальный и конечный участки при отрисовке на плане сохраняют направление рабочего участка. Из-за этого на закруглениях трассы направление участка может установиться неверно. Включение этого параметра позволяет выровнять отрисовку начального/конечного участка вдоль линии трассы.


ЗАМЕЧАНИЕ. Для корректного отображения элементов обустройства в 3D можно настроить, по какому слою для них будет вычисляться Z-отметка. Для этого в свойствах объекта **Трассы** в разделе **Выбор слоя для вычисления Z-отметки** в инспекторе объектов отметьте соответствующие слои и настройте их порядок. Регулировать порядок слоёв можно при помощи кнопок  и . Последовательность работает следующим образом. Сначала вычисляется отметка по первому выбранному слою в списке. Затем, если на каком-либо участке этот слой не найден, берётся следующий по списку и т.д. Если слой отключен, Z-отметка по нему не вычисляется. Если по каким-то причинам в этом списке не выбран ни один слой, объекты обустройства не отображаются в 3D.



Операции с ограждениями

Для дорожных ограждений доступны стандартные операции работы с линейными объектами: разрезание и объединение ограждений, инвертирование, группировка. Рассмотрим их более подробно.

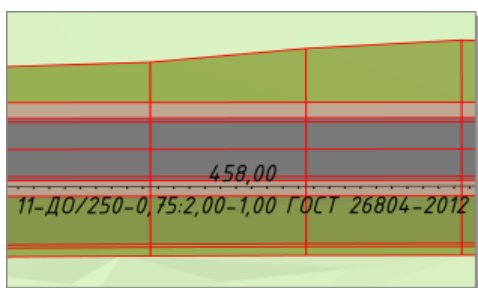
- **Разрезание.** Чтобы разделить ограждение на две части, выделите его на плане и в контекстном меню выберите вариант  **Разрезать**. Щелчком мыши определите точку на рабочем участке, в которой должно быть разрезано ограждение. Чтобы получить два ограждения стык в стык, выполните разрезание на стойке со включенной привязкой. Если указать точку разреза на балке ограждения, начальная и конечная точка новых ограждений будут соответствовать стойкам вокруг места разреза.
- **Объединение.** Для объединения ограждений выделите их на плане (например, с зажатой клавишей Shift) и в контекстном меню выберите вариант  **Объединить**. Этот пункт меню может быть неактивен в следующих случаях:
 - Координаты начальной точки одного ограждения и конечной точки другого (красный и синий узлы) не совпадают. Перед объединением необходимо совместить их на плане.
 - Совпадают две начальные или две конечные точки ограждений. В этом случае перед объединением рекомендуем инвертировать направление одного из ограждений.
 - Выделенные ограждения относятся к разным типам или классам. Задайте одинаковые параметры для объединяемых ограждений.
- **Инвертирование.** Эта операция позволяет изменить направление дорожного ограждения (пикет начала и конца, порядок узлов) и может потребоваться перед объединением двух ограждений. Выделите ограждение на плане и в контекстном меню выберите пункт  **Инвертировать**.
- **Группировка.** Для удобства работы с большим количеством дорожных ограждений в проекте их можно объединять в пользовательские группы. Чтобы создать группу для размещения объектов, выделите объект **Дорожные ограждения** в дереве проекта, выберите в контекстном меню пункт  **Создать новую группу** и затем введите имя новой группы в появившемся диалоговом окне. Чтобы переместить ограждение в одну из созданных групп, выберите её в поле **Группа** в свойствах выделенного ограждения.

СОВЕТ. Чтобы выполнить группировку ограждений по трассам, выделите объект **Дорожные ограждения** в дереве проекта, после чего в контекстном меню выберите  **Выделить все на трассе** и далее одну из трасс проекта. Теперь все выделенные ограждения можно переместить в отдельную группу и управлять её видимостью через дерево проекта.

Подписи дорожных ограждений


Чтобы подписать дорожные ограждения на плане, выделите объект **Дорожные ограждения** в дереве проекта. В свойствах объекта включите опцию **Подписи дорожных ограждений** и настройте параметры подписи.


- На план можно вывести **длину** ограждения, его **марку**, **значения пикетов** начала и конца рабочего участка.
- **Данные концевых элементов** включают в себя марку концевого элемента и его длину.
- Изменить параметры шрифта подписи можно в разделе **Оформление**.



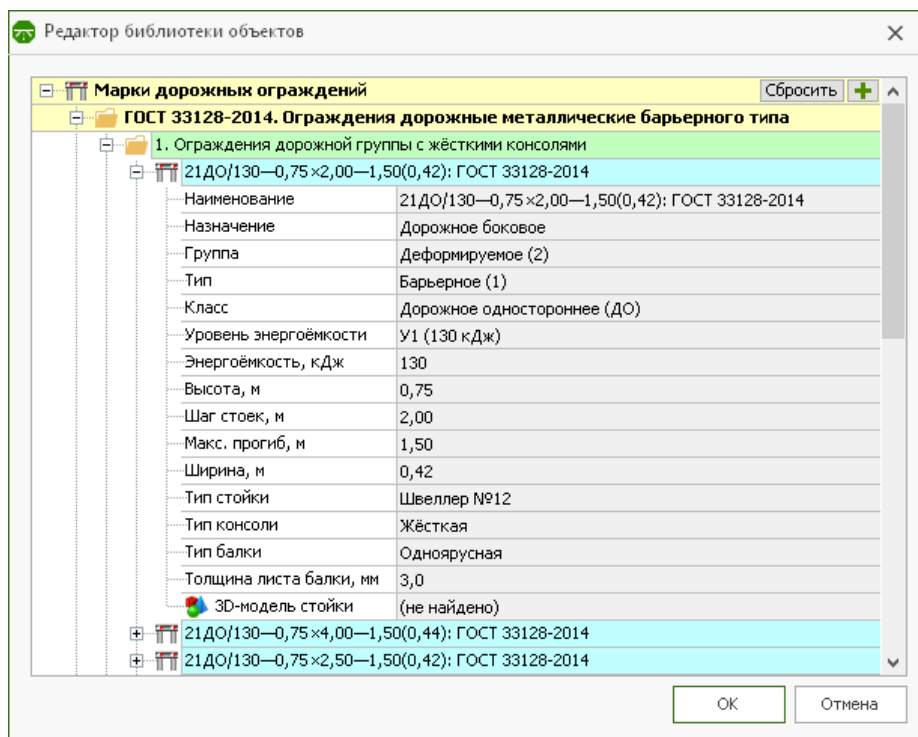
Библиотека марок дорожных ограждений

Для задания характеристик дорожных ограждений в системе используется библиотека марок дорожных ограждений, в которую включены ограждения согласно ГОСТ 33128-2014 «Ограждения дорожные металлические барьерного типа», а также стандартные ограждения.


Чтобы открыть библиотеку, нажмите кнопку **Проект > Настройки > Библиотеки** и выберите  **Марки дорожных ограждений**.

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.
- Назначение ограждения: дорожное боковое, удерживающее для пешеходов или ограничивающее для пешеходов.
- Группа ограждения: дорожное или мостовое.
- Тип ограждения (барьерное, парапетное, тросовое, комбинированное). Тип определяет условное обозначение ограждения на плане, а также его отображение в окне 3D-вида.
- Класс ограждения: одностороннее или двустороннее.
- Уровень энергоёмкости и энергоёмкость.
- Высота ограждения.
- Шаг стоек.
- Максимальный прогиб.
- Ширина ограждения.
- Тип стойки, консоли и балки.
- Толщина листа балки.



13.7. Сигнальные столбики

Для добавления сигнальных столбиков на активную трассу включите режим **Обустройство > Ограждения и столбики >  Сигнальные столбики**. Указатель мыши в этом режиме «прилипает» к возможным местам размещения объекта. Щелчками мыши укажите на плане основные точки участка расположения сигнальных столбиков. Завершается построение линии двойным щелчком мыши.



СОВЕТ. Привязка сигнальных столбиков к трассе происходит автоматически. Чтобы отключить возможность установки сигнальных столбиков на определённой трассе, в её свойствах включите опцию **Не использовать для привязки обустройства**. Это поможет избежать ошибочного размещения сигнальных столбиков на вспомогательных объектах.







Для сигнальных столбиков можно указать следующие параметры.

- **Ориентация.** В поле **Ориентация** указывается, в какую сторону обращены сигнальные столбики. При создании столбиков их ориентация определяется автоматически, как и для ограждений.
- **Тип столбиков.** Сигнальные столбики разделяются на три типа по возможности повторного использования после наезда на них транспортного средства: однократного и многократного использования, а также самовосстанавливающиеся.
- **Материал столбиков.** В этом поле задаётся материал, из которого изготовлены столбики. Для столбиков типов С2 и С3 в качестве материала конструкции в соответствии с ГОСТ Р 50970–2011 доступен только полимерный материал.
- **Способ размещения.** В этом поле можно выбрать, каким образом столбики расположены относительно друг друга. В зависимости от выбранного способа задаётся расстояние между столбиками или их точное количество.
 - **С заданным шагом.** Сигнальные столбики добавляются через заданное расстояние, введённое в поле **Расстояние между столбиками**, размещаясь по центру заданного промежутка. В поле **Количество столбиков** при этом выводится число столбиков, которое войдёт на заданный промежуток при заданном шаге.

- **С заданным шагом от начала.** Сигнальные столбики добавляются через заданное расстояние, введённое в поле **Расстояние между столбиками**, размещаясь относительно начала заданного промежутка.
- **С заданным шагом от конца.** Сигнальные столбики добавляются через заданное расстояние, введённое в поле **Расстояние между столбиками**, размещаясь относительно конца заданного промежутка.
- **Точное количество.** Добавляется точное количество сигнальных столбиков, введённое в поле **Количество столбиков**. В поле **Расстояние между столбиками** выводится расстояние, через которое возможно разместить введённое количество столбиков.

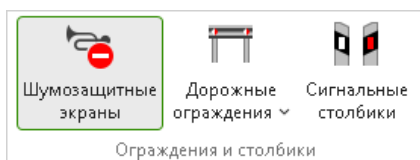
Сигнальные столбики	
Ориентация	Направо
Тип столбиков	С1 – Однократного использования
Материал	Железобетон
Способ размещения	С заданным шагом
Расстояние между столбиками, м	3,000
Количество столбиков	11
Цвет	

ЗАМЕЧАНИЕ. Для корректного отображения элементов обустройства в 3D можно настроить, по какому слою для них будет вычисляться Z-отметка. Для этого в свойствах объекта **Трассы** в разделе **Выбор слоя для вычисления Z-отметки** в инспекторе объектов отметьте соответствующие слои и настройте их порядок. Регулировать порядок слоёв можно при помощи кнопок  и . Последовательность работает следующим образом. Сначала вычисляется отметка по первому выбранному слою в списке. Затем, если на каком-либо участке этот слой не найден, берётся следующий по списку и т.д. Если слой отключен, Z-отметка по нему не вычисляется. Если по каким-то причинам в этом списке не выбран ни один слой, объекты обустройства не отображаются в 3D.

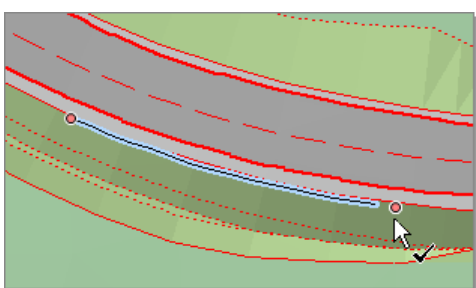
+ Отображение линий трасс	
+ Отображение кривых	
+ Отображение пикетов и километровых меток	
+ Отображение в 3D-виде	
- Выбор слоя для вычисления Z-отметки	
<input checked="" type="checkbox"/> Трасса	
<input checked="" type="checkbox"/> Проект	 
<input checked="" type="checkbox"/> ЦМП	 
<input checked="" type="checkbox"/> ЦММ	

13.8. Шумозащитные экраны

Чтобы добавить на активную трассу шумозащитные экраны, включите режим **Обустройство > Ограждения и столбики > Шумозащитные экраны**.



Последовательными щелчками мыши укажите на плане основные точки, по которым должна проходить линия шумозащитных экранов. Завершите построение двойным щелчком мыши.



Линия шумозащитных экранов при построении повторяет геометрию ближайшей разрешённой линии привязки на трассе.

Редактирование линии шумозащитных экранов

Можно скорректировать расположение шумозащитного экрана на трассе, изменяя следующие параметры в его свойствах.

- **Пикет начала.** В этом поле можно указать точное пикетажное положение начала линии шумозащитных экранов. По умолчанию экраны строятся от пикета начала, от него же отсчитывается шаг стоек. Пикет начала устанавливается в месте расположения первого узла линии шумозащитных экранов. В качестве дополнительной информации в свойствах отображаются трассы, на которых располагаются начальный и конечный узлы шумозащитного экрана.
- **Пикет конца.** В этом поле можно задать пикет, на котором должна заканчиваться линия шумозащитных экранов.
- **Пикет последней стойки.** При отрисовке шумозащитных экранов на плане учитывается шаг стоек, определяемый в свойствах сегментов шумозащитных экранов. Когда заданная длина линии шумозащитных экранов (расстояние от пикета начала до пикета конца) не кратна шагу стоек, положение

управляющей точки и последней стойки на плане могут не совпадать. Поэтому в этом поле в качестве дополнительной информации выводится пикет фактического расположения последней стойки экранов.

- **Длина.** В этом поле выводится реальная длина участка шумозащитных экранов (от пикета начала до пикета последней стойки с учётом геометрии трассы).
- **Построение с конца.** При включении данной опции экраны отрисовываются от конечной узловой точки. В этом случае в свойствах выделенной линии шумозащитных экранов выводится фактическое расположение первой стойки.

Расположение	
Начало	
Трасса	Основная трасса
Пикет	1+29,439
Конец	
Трасса	Основная трасса
Пикет	1+36,607
Пикет последней стойки, м	1+35,394
Шумозащитный экран	
Длина, м	6,00
Построение с конца	<input type="checkbox"/>


Расположение шумозащитных экранов и геометрию линии можно изменить и на плане при помощи управляющих точек.

- Чтобы изменить пикет начала и пикет конца для шумозащитных экранов, переместите на плане управляющие точки (●).
- Чтобы скорректировать геометрию линии шумозащитных экранов, добавьте новые узлы. Для этого переместите точку настройки (⊙) в нужное место. С помощью дополнительных узлов можно задавать линии шумозащитных экранов произвольную форму. Например, используя дополнительные узлы, можно провести единую линию шумозащитных экранов на основной трассе и на вспомогательном съезде примыкания.

После добавления дополнительных узлов их положение можно скорректировать не только на плане, но и в свойствах экрана в разделе настроек **Узлы**. Для каждого узла можно задать пикет расположения и смещение относительно линии привязки. Обратите внимание, узлы шумозащитного экрана могут быть привязаны к разным трассам. Это позволяет




создавать единый объект в нестандартных ситуациях, например на участках примыканий.





- Для удаления узла выделите его щелчком мыши и выберите в контекстном меню пункт  **Удалить узлы...**

Операции с шумозащитными экранами

Для шумозащитных экранов доступны стандартные операции работы с линейными объектами: разрезание и объединение, инвертирование, группировка. Рассмотрим их более подробно.

- **Разрезание.** Чтобы разделить линию шумозащитных экранов на две части, выделите её на плане и в контекстном меню выберите вариант  **Разрезать**. Щелчком мыши определите точку разреза. Чтобы получить две линии стык в стык, выполните разрезание на стойке со включенной привязкой. Если указать точку разреза между стойками, начальная и конечная точка новых шумозащитных экранов будут соответствовать стойкам вокруг места разреза.
- **Объединение.** Для объединения двух линий шумозащитных экранов выделите их на плане (например, с зажатой клавишей **Shift**) и в контекстном меню выберите вариант  **Объединить**. Этот пункт меню может быть неактивен в следующих случаях:
 - Координаты начальной точки одной линии шумозащитных экранов и конечной точки другой (красный и синий узлы) не совпадают. Перед объединением необходимо совместить их на плане.
 - Совпадают две начальные или две конечные точки линий. В этом случае перед объединением рекомендуем инвертировать направление одного из шумозащитных экранов.
- **Инвертирование.** Эта операция позволяет изменить направление линии шумозащитных экранов (пикет начала и конца, порядок узлов) и может потребоваться перед объединением двух линий. Выделите линию шумозащитного экрана на плане и в контекстном меню выберите пункт  **Инвертировать**.

- **Группировка.** Для удобства работы с большим количеством шумозащитных экранов в проекте их можно объединять в пользовательские группы. Чтобы создать группу для размещения объектов, выделите объект **Шумозащитные экраны** в дереве проекта, выберите в контекстном меню пункт  **Создать новую группу** и затем введите имя новой группы в появившемся диалоговом окне. Чтобы переместить экран в одну из созданных групп, выберите её в поле **Группа** в свойствах выделенного экрана.

СОВЕТ. Чтобы выполнить группировку шумозащитных экранов по трассам, выделите объект **Шумозащитные экраны** в дереве проекта, после чего в контекстном меню выберите  **Выделить все на трассе** и далее одну из трасс проекта. Теперь все выделенные экраны можно переместить в отдельную группу и управлять её видимостью через дерево проекта.

Настройка отображения шумозащитных экранов в 3D

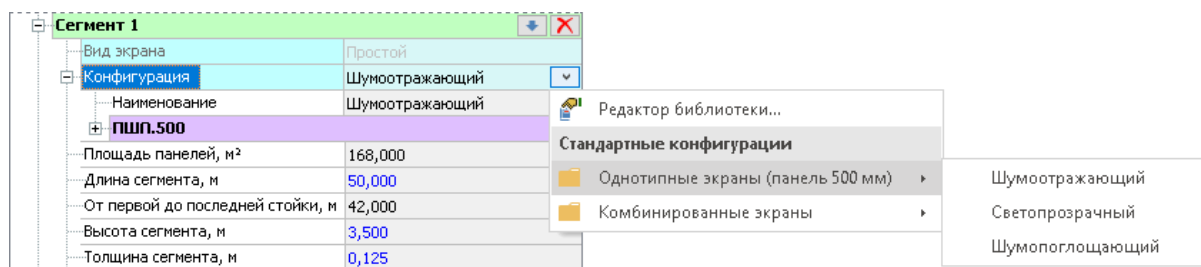
Шумозащитные экраны — полноценный трёхмерный объект. Настройки, влияющие на отображение экранов в 3D-виде, расположены в свойствах шумозащитных экранов. Главным образом за отображение экранов в 3D-виде отвечают параметры сегментов шумозащитных экранов. Здесь можно настроить вид панелей, стоек и фундамента шумозащитных экранов.

По умолчанию линия шумозащитных экранов состоит из одного сегмента. Чтобы добавить новый сегмент, нажмите кнопку **+ Создать сегмент** в строке **Шумозащитный экран**. Сегменты добавляются в заданных границах шумозащитного экрана.

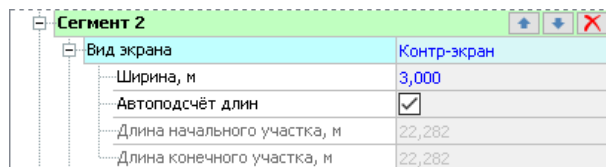
Для сегментов настраиваются следующие параметры.


- **Конфигурация** определяет состав и типы панелей шумозащитных экранов выбранного сегмента. Чтобы изменить конфигурацию, выберите один из вариантов в выпадающем списке в этом поле. Доступные варианты представлены в библиотеке конфигураций шумозащитных экранов, расположенной на вкладке **Проект > Настройки > Библиотеки >**

Конфигурации шумозащитных экранов. Подробности о работе с библиотекой описаны ниже.



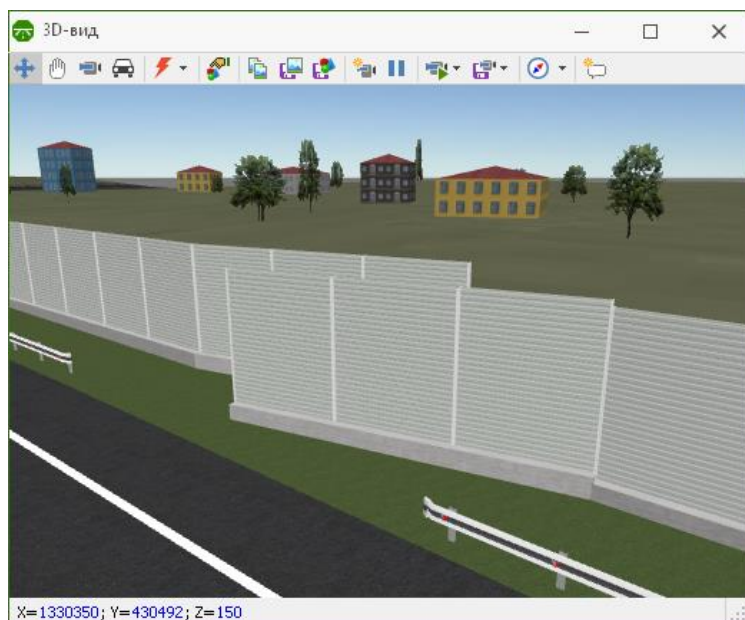
- В шумозащитных экранах могут предусматриваться разрывы для прохода пешеходов или проезда автотранспорта. Для их добавления в модель в поле **Вид экрана** выберите способ размещения экранов при разрыве.
 - **Контр-экран.** В этом случае напротив разрыва в линии шумозащитных экранов устанавливается дополнительный экран. Для него можно настроить следующие параметры.
 - В поле **Ширина** при необходимости измените расстояние между основным и дополнительным экраном.
 - Длина дополнительного экрана рассчитывается автоматически. Чтобы её скорректировать, выключите опцию **Автоподсчёт длин** и задайте длины начального и конечного участков дополнительного экрана вручную.



ЗАМЕЧАНИЕ. Высота контр-экрана должна быть больше высоты основного экрана: минимум на 0,6 м, если высота основного экрана составляет 3,0-4,5 м, и минимум на 0,9 м, если высота экрана превышает 4,5 м. Если это условие не выполняется, строка **Высота сегмента** подсвечивается красным. Нажмите кнопку  **Установить минимально допустимое значение**, чтобы автоматически скорректировать высоту контр-экрана.

- **Дубль-экран.** В этом случае шумозащитные экраны располагаются под углом к основной линии и размещаются параллельно.
 - Расстояние между экранами определяется в поле **Ширина**.
 - Длина дубль-экранов определяется автоматически. Чтобы её скорректировать, выключите опцию **Автоподсчёт длин** и задайте длины начального и конечного участков вручную.
 - Чтобы изменить поворот дубль-экранов относительно соседних сегментов, скорректируйте значение в поле **Угол наклона**.

Сегмент 2	
Вид экрана	Дубль-экран
Ширина, м	3,000
Автоподсчёт длин	<input checked="" type="checkbox"/>
Длина начального участка, м	9,000
Длина конечного участка, м	9,000
Угол наклона, °	8,388



ЗАМЕЧАНИЕ. Для первого и последнего сегмента линии шумозащитных экранов изменение вида экрана недоступно. Для этих сегментов используются только простые экраны, без разрывов.

- Для каждого сегмента можно скорректировать его длину, высоту экранов и толщину панелей в соответствующих полях.
- Для стоек шумозащитных экранов настраиваются следующие параметры.
 - **Шаг стоек.** В этом поле можно изменить расстояние между стойками. На плане стойки шумозащитных экранов отображаются в соответствии с заданным шагом.
 - Если стойки используются в качестве фундамента, можно настроить их заглубление. Для этого измените значение в поле **Глубина погружения**. Этот параметр недоступен, если в настройках фундамента выбрана модель свай.
 - Для того чтобы задать «козырёк» шумозащитного экрана, выберите в поле **Тип стойки** вариант стойки с одним или двумя изгибами.

Сегмент 1	
Вид экрана	Простой
Конфигурация	Шумопоглощающий
Площадь панелей, м ²	346,500
Длина сегмента, м	100,066
От первой до последней стойки, м	99,000
Высота сегмента, м	3,500
Толщина сегмента, м	0,125
Стойки	
Шаг стоек, м	3,000
Глубина погружения, м	1,000
Тип стойки	Прямая

- Отдельная группа настроек предназначена для фундамента шумозащитного экрана, состоящего из видимой части (горизонтального ростверка) и подземных свай.
 - В поле **Тип ростверка** можно выбрать ростверк низкий или сборный железобетонный. Для железобетонного ростверка дополнительно можно настроить его высоту; для низкого — ширину и высоту видимой (надземной) и невидимой (подземной) части. Если ростверк не используется, выберите вариант **Без ростверка**.
 - Параметры свай зависят от их типа и выбранного типа ростверка. Выберите **Тип свай**. Для буронабивных свай можно настроить длину и диаметр, а также выбрать материал из библиотеки материалов

дорожной одежды. Для конусно-спиральных настраивается длина и диаметр сваи, при выборе винтовых одно- и двухлопастных свай дополнительно можно указать диаметр лопасти.

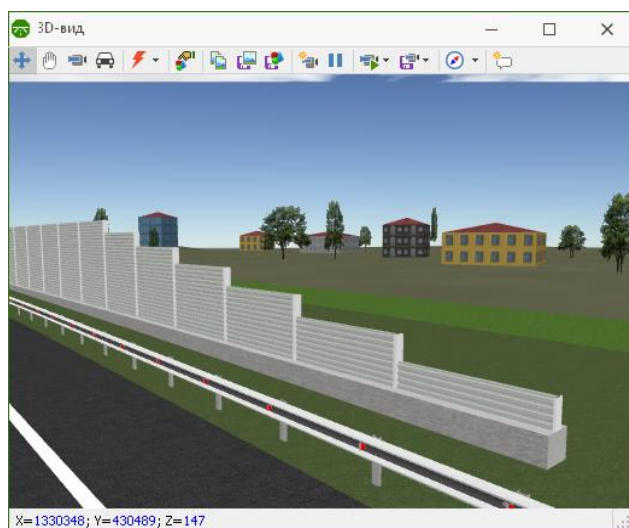
Сваи, представленные 3D-моделью, можно выбрать из библиотеки 3D-моделей, установив тип сваи **3D-модель**.

- При выборе низкого ростверка для свай можно дополнительно указать значение параметра **Заглубление в ростверк** и настроить **Шаг свай**.


Фундамент	
Тип ростверка	Низкий ростверк
Высота ростверка, м	1,000
Высота видимой части ростверка, м	0,500
Высота невидимой части ростверка, м	0,500
Ширина ростверка, м	0,600
Тип сваи	Буронабивная
Длина сваи, м	2,0
Диаметр сваи, мм	300
Заглубление в ростверк, м	0,00
Шаг свай, м	3,00

- Для плавного изменения высоты начального и конечного участка шумозащитных экранов включите опции **Начальный/конечный участок под уклоном** в разделе параметров **Шумозащитный экран**.
- В поле **Ориентация** определите, в какую сторону обращены панели шумозащитных экранов в 3D-виде: налево или направо.

Расположение	
Начало	
Трасса	Основная трасса
Пикет	1+54,885
Конец	
Трасса	Основная трасса
Пикет	2+53,517
Пикет последней стойки, м	2+52,494
Шумозащитный экран	
Длина, м	99,00
Построение с конца	<input type="checkbox"/>
Ориентация	Налево
Начальный участок под уклоном	<input checked="" type="checkbox"/>
Конечный участок под уклоном	<input checked="" type="checkbox"/>



Библиотека конфигураций шумозащитных экранов

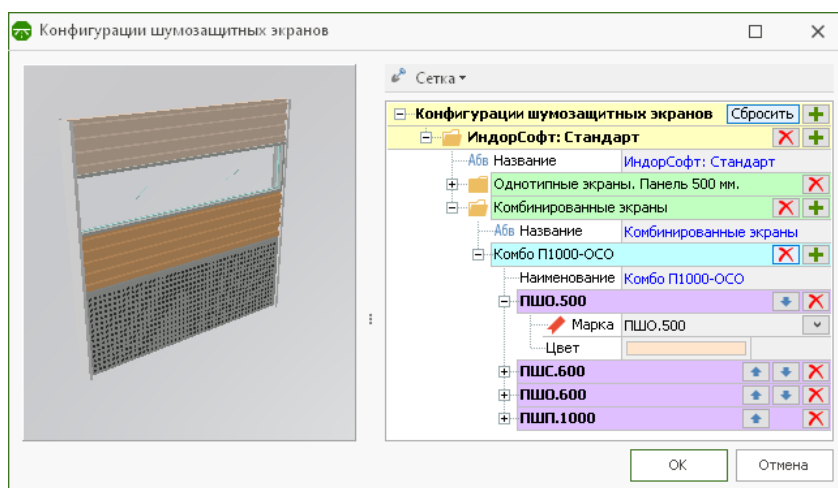
Для настройки конфигураций шумозащитных экранов предназначена специальная библиотека. Чтобы её открыть, нажмите кнопку **Проект > Настройки > Библиотеки** и выберите  **Конфигурации шумозащитных экранов**.

В библиотеке хранятся предустановленные варианты конфигураций шумозащитных экранов. В конфигурации определяется состав и тип панелей шумозащитных экранов. На выбор доступны шумоотражающие, шумопоглощающие и светопрозрачные панели различной высоты. Выделите конфигурацию в списке, чтобы увидеть её трёхмерное представление в левой части окна.

Библиотека может быть дополнена пользовательскими конфигурациями. Для этого в первую очередь необходимо добавить источник данных. Нажмите кнопку **+ Добавить источник данных** в поле **Конфигурации шумозащитных экранов**. В появившемся диалоговом окне введите название нормативного документа, на основе которого создаются конфигурации шумозащитных экранов.

Далее нажмите кнопку **+ Добавить группу объектов** в поле с названием добавленного источника данных. В диалоговом окне введите название группы конфигураций шумозащитных экранов. В библиотеке появится соответствующая группа объектов с одной конфигурацией в составе. Название конфигурации можно изменить в поле **Наименование**.

В состав конфигурации может быть включено несколько типов панелей. Выберите одну из доступных марок панелей (представлены шумоотражающие, шумопоглощающие и светопрозрачные панели различной высоты). Задайте цвет панели. Выделенная в списке панель подсвечивается в окне предпросмотра. Чтобы изменить расположение панели на экране, воспользуйтесь кнопками **Переместить выше/Переместить ниже**.

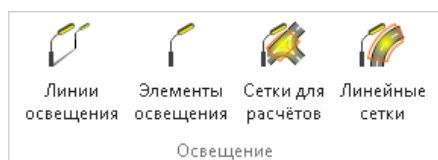


13.9. Освещение

В системе IndorCAD доступна возможность создания объектов освещения (линий освещения и одиночных опор), а также выполнения расчётов нормируемых параметров освещения на заданном участке дороги.

Линии освещения являются полностью настраиваемыми объектами, для них предусмотрена возможность выбора типов осветительных приборов, кронштейнов и опор. Параметры кронштейнов и опор заданы в соответствии с типовым проектом «Серия 3.320-1.1. Опоры наружного освещения и контактных сетей городского транспорта». Расчёт освещения выполняется в соответствии с ГОСТ Р 55708-2013 «Освещение наружное утилитарное. Методы расчёта нормируемых параметров».

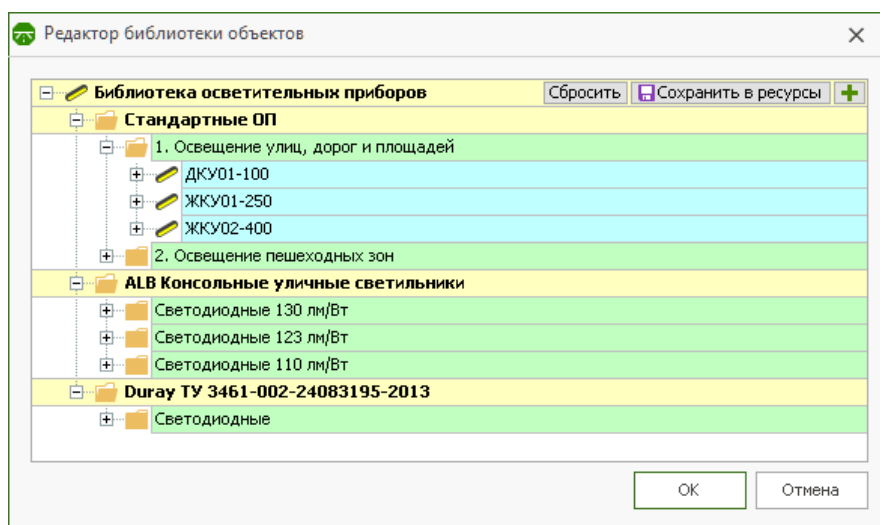
Режимы для проектирования освещения доступны на вкладке **Обустройство** в группе **Освещение**.



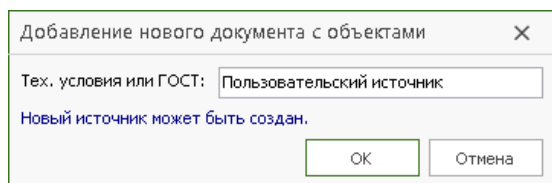
Библиотеки объектов освещения

В системе доступны библиотеки осветительных приборов, опор освещения и кронштейнов опор освещения. В них можно просматривать свойства названных типов объектов и добавлять новые объекты.

Чтобы открыть библиотеку, нажмите кнопку **Проект > Настройки > Библиотеки** и выберите в списке соответствующую библиотеку, например **Осветительные приборы**.



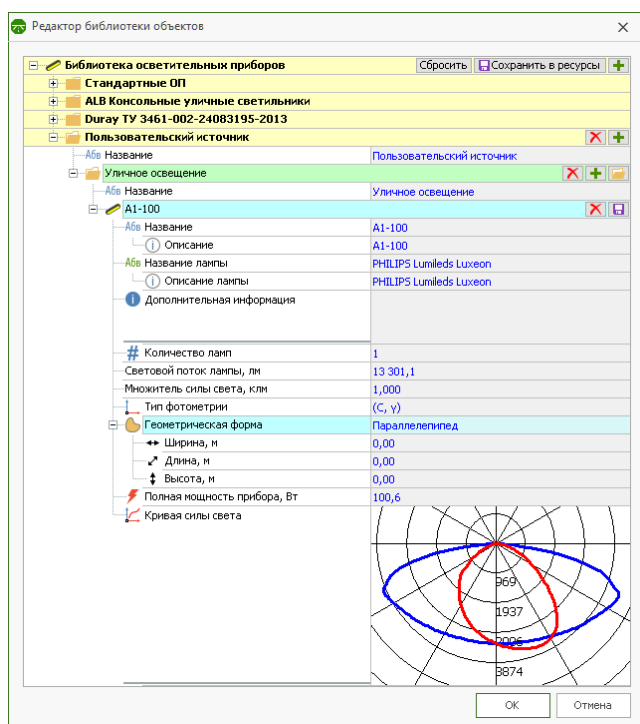
Чтобы создать новый раздел с объектами в библиотеке, нажмите кнопку **+ Добавить источник данных**, в появившемся диалоговом окне введите название источника и нажмите кнопку **ОК**.



Новый источник появится в списке, и в него можно будет добавлять новые группы объектов. Для этого нажмите кнопку **+ Добавить группу объектов**, в появившемся диалоговом окне введите название группы и нажмите кнопку **ОК**.

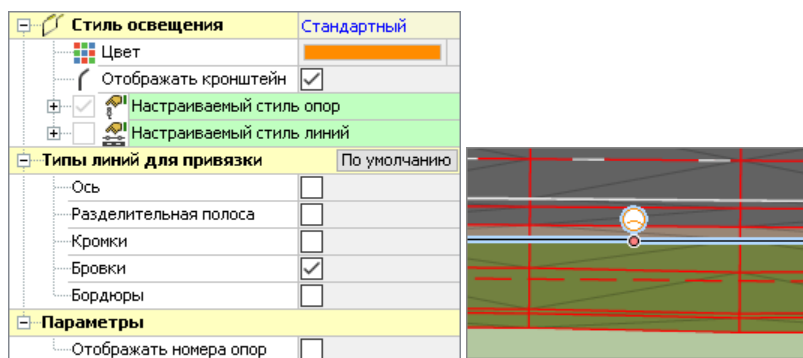
Внутри группы можно создавать новые объекты. Для этого используйте кнопку **+ Добавить объект**. Объект добавится в список, при нажатии на плюс слева от его названия разворачивается список параметров, которые можно редактировать.

В библиотеке осветительных приборов, помимо ручного создания пользовательских объектов, есть возможность загрузить в группу описания объектов из файла фотограмметрических данных в формате IES. Для этого нажмите кнопку **Импортировать описание осветительного прибора из IES-файла**, в диалоговом окне укажите файл и нажмите кнопку **Открыть**. Выбранный объект добавится в список группы. Параметры загруженных таким образом объектов также можно редактировать. Для удаления элемента списка нажмите кнопку **Удалить** в строке с названием элемента.

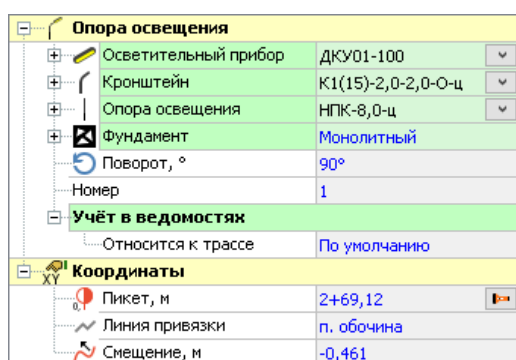


Создание одиночной опоры освещения

Для создания одиночной опоры освещения включите режим **Одиночные опоры освещения** и щёлкните мышью на плане в месте расположения объекта. При создании опоры в инспекторе объектов можно выбрать линию трассы для её привязки.



После создания опоры автоматически выделяется, в инспекторе объектов доступны её свойства.




В разделе **Опора освещения** в выпадающих списках можно выбрать типы осветительного прибора, кронштейна, опоры освещения и фундамента опоры. При нажатии на плюс слева от соответствующего элемента разворачивается список параметров выбранного типа элемента.

В разделе **Учёт в ведомостях** можно задать трассу, к которой опора освещения будет относиться для учёта в ведомостях. Значение **По умолчанию** означает, что берётся значение из свойств трассы.

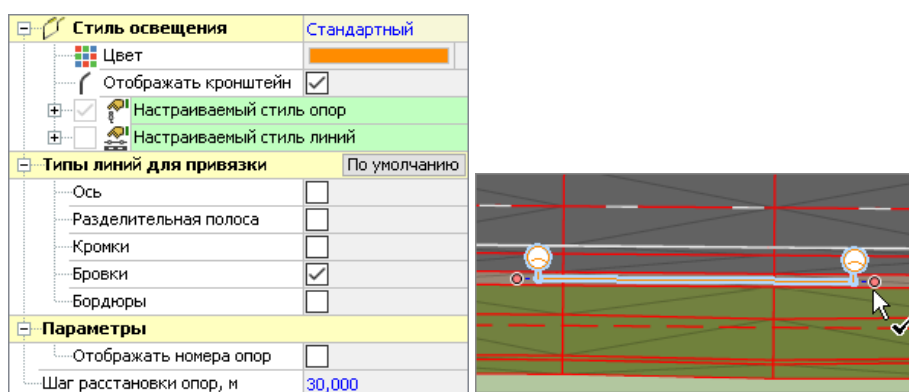
При необходимости для опоры также можно уточнить параметры положения: её пикет, линию привязки, смещение относительно линии привязки, а также и поворот опоры и её номер.

Создание линии освещения

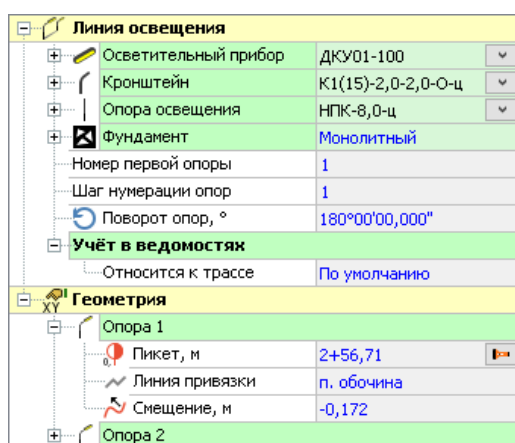
Чтобы создать линию освещения, включите режим  **Линии освещения** и укажите точки начала и окончания линии.

В режиме создания линии освещения в инспекторе объектов можно выбрать линии трассы, к которым может привязываться линия освещения. Привязка выполняется к ближайшей к курсору линии из отмеченных. При этом создаваемая линия освещения повторяет геометрию линии привязки. Также в инспекторе объектов можно уточнить шаг расстановки опор в соответствующем поле и включить отображение нумерации опор на плане.

Кроме того, при создании линии освещения можно настроить стиль создаваемой линии.



После создания линия освещения автоматически выделяется, в инспекторе объектов доступны её свойства.



В разделе **Линия освещения** в выпадающих списках можно выбрать типы осветительных приборов, кронштейнов, опор освещения и фундамента опор. При нажатии на плюс слева от соответствующего элемента разворачивается список параметров выбранного типа элемента.

Также можно изменить номер первой опоры, шаг нумерации опор и поворот опор в составе линии. Угол поворота влияет на поворот условного знака на плане и поворот опор в 3D-виде.

В разделе **Учёт в ведомостях** можно задать трассу, к которой опора освещения будет относиться для учёта в ведомостях. Значение **По умолчанию** означает, что берётся значение из свойств трассы.

В разделе **Геометрия** для каждой опоры можно уточнить параметры её положения: пикет, линию привязки и смещение относительно линии привязки.

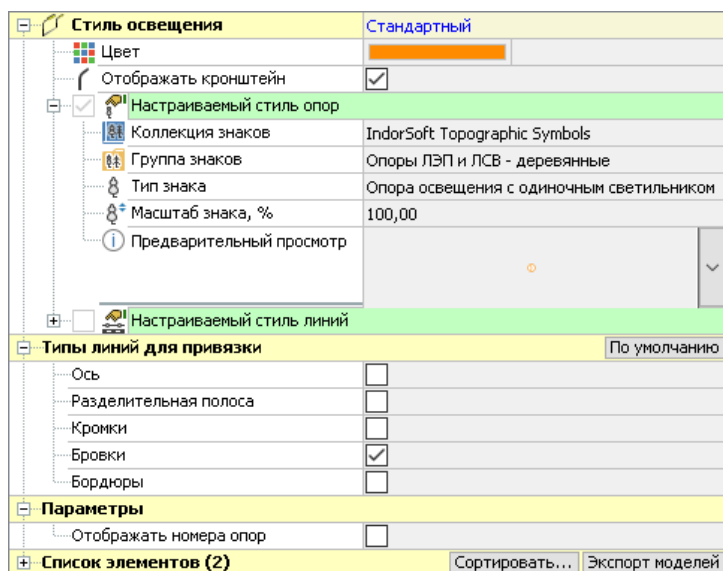
Общие свойства линий освещения



Линии освещения в пределах одной трассы имеют общие свойства. Чтобы отобразить их, выделите объект **Линии освещения** в составе трассы.

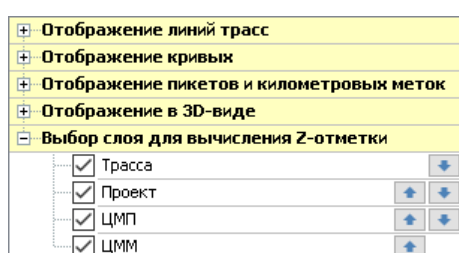
В разделе **Стиль освещения** настраивается отображение условных знаков опор и линии освещения на плане (цвет, тип условных знаков, отображение кронштейна).

В разделе **Типы линий для привязки** выбираются линии трассы, к которым может привязываться линия освещения.

При необходимости подписывать на плане номера опор включите соответствующую опцию.




ЗАМЕЧАНИЕ. Для корректного отображения элементов обустройства в 3D можно настроить, по какому слою для них будет вычисляться Z-отметка. Для этого в свойствах объекта **Трассы** в разделе **Выбор слоя для вычисления Z-отметки** в инспекторе объектов выберите соответствующие слои и настройте их порядок. Регулировать порядок слоёв можно при помощи кнопок  и . Последовательность работает следующим образом. Сначала вычисляется отметка по первому выбранному слою в списке. Затем, если на каком-либо участке этот слой не найден, берётся следующий по списку и т.д. Если слой отключен, Z-отметка по нему не вычисляется. Если по каким-то причинам в этом списке не выбран ни один слой, объекты обустройства не отображаются в 3D.



Создание линейной сетки для расчёта освещения

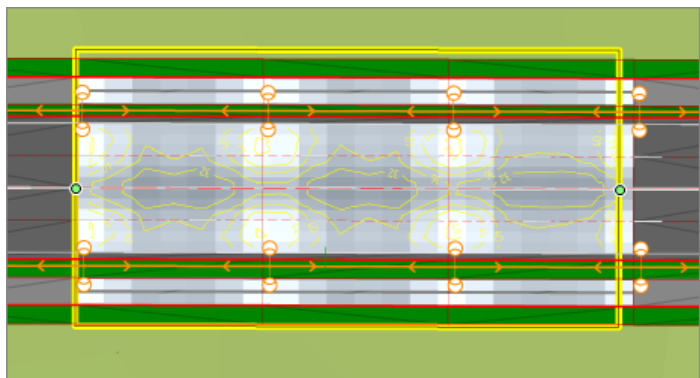
В системе IndorCAD можно выполнять расчёт освещения в соответствии с ГОСТ Р 55708-2013 «Освещение наружное утилитарное. Методы расчёта нормируемых параметров» и визуализировать результаты расчёта на плане. Расчёт освещённости позволяет оценить проектное решение с точки зрения удовлетворительности показателей яркости и освещённости, выбрать оптимальное расстояние между опорами освещения, подобрать тип осветительных приборов и опор. Для выполнения расчётов предназначены сетки расчёта освещения.

Линейная сетка для расчёта освещения позволяет выполнять расчёт нормируемых параметров освещённости и яркости дорожного покрытия в заданной точке. Такая сетка создаётся в составе активной трассы и выполняет расчёт только по трассе, на которой она создана.

Чтобы создать линейную сетку для расчёта освещения, включите режим  **Линейные сетки**, щелчком мыши укажите на трассе точку начала сетки, затем растяните прямоугольник до нужной длины вдоль трассы и ещё раз щёлкните мышью. Обратите внимание, что создаваемая сетка повторяет геометрию оси трассы, поэтому расчёт возможен не только на прямолинейных участках, но и на кривых.

Результаты расчёта параметров отображаются в виде отчёта в инспекторе объектов, а также визуализируются на плане в виде градиентной сетки и изолиний

освещённости, с помощью которых можно визуально определить участки с недостаточной освещённостью.



Параметры линейной сетки расчёта освещения

После создания сетки можно уточнить её параметры в инспекторе объектов.

В разделе **Сетка расчёта освещения** отображается общее количество точек в сетке. Увеличить или уменьшить количество точек можно, изменяя параметр **Шаг вдоль дороги**: чем меньше задан шаг, тем больше будет точек.

В разделе **Расчёт освещения** можно задать следующие исходные данные.

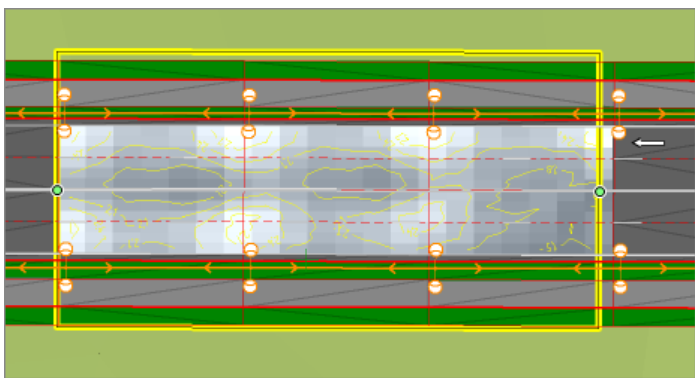
- **Тип дорожного покрытия.** Используется при расчёте яркости дорожного покрытия в заданной точке.
- **Коэффициент запаса.** Этот параметр учитывает снижение освещённости в процессе эксплуатации используемых типов осветительных приборов.
- **Дистанция наблюдателя.** Расстояние между положением наблюдателя и точкой расчёта. Используется при расчёте яркости дорожного покрытия в заданной точке.

Сетка расчёта освещения	
Шаг вдоль дороги, м	3,00
Количество точек	480
Расчёт освещения	
Тип дорожного покрытия	Мелкозернистый асфальтобетон
Коэффициент запаса	1,500
Дистанция наблюдателя, м	60,00
Отображение результатов	
Выбранный параметр	Освещённость
<input checked="" type="checkbox"/> Расчётная сетка	
<input checked="" type="checkbox"/> Изолинии	
Шаг изолиний освещённости, лк	4,00
Шаг изолиний яркости, кд/м ²	0,30
Выбранная полоса движения	1

Результаты могут отображаться на плане с учётом показателей яркости или освещённости. Выберите необходимый параметр в поле **Выбранный параметр** в разделе **Отображение результатов**.

ЗАМЕЧАНИЕ. Основное различие между освещённостью и яркостью состоит в том, что освещённость не зависит от положения наблюдателя и не учитывает способность дорожного покрытия отражать свет, в то время как яркость зависит от линии наблюдения и отражающих свойств поверхности.

Если выбран показатель **Яркость**, то можно также указать полосу движения, на которой расположен наблюдатель, в соответствующем поле. Положение наблюдателя на плане отображается в виде белой стрелочки.



Для удобства восприятия можно отключить на плане отображение градиентной сетки. Также можно отключить отображение изолиний освещённости и настроить шаг изолиний в зависимости от выбранного параметра (освещённости или яркость).

Результаты расчёта освещённости

По заданным исходным данным (типу дорожного покрытия, дистанции наблюдателя и пр.) производится расчёт и оценка следующих

нормируемых параметров:

- средняя яркость дорожного покрытия $L_{\text{ср}}$;
- коэффициент общей равномерности яркости U_o ;
- коэффициент продольной равномерности яркости U_n ;
- средняя горизонтальная освещённость дорожного покрытия $E_{\text{ср}}$;
- максимальная освещённость $E_{\text{макс}}$;
- коэффициент равномерности освещённости U ;
- коэффициент неравномерности освещённости $E_{\text{макс}}/E_{\text{ср}}$;
- пороговое приращение яркости Π ;
- средняя полуцилиндрическая освещённость $E_{\text{пц}}$;

- минимальная полуцилиндрическая освещённость $E_{пц, мин}$.


Полученные значения отображаются в разделе **Результаты**. Чтобы обновить результаты расчёта после внесения изменений в параметры сетки или её геометрию, нажмите кнопку **Обновить**.

Результаты		Обновить
Проезжая часть		
Яркость		
Средняя яркость $L_{ср}$, кд/м ²		2,052
Коэффициент общей равномерности яркости $U_0=L_{мин}/L_{ср}$		0,663
Коэффициент продольной равномерности яркости $U_l=L_{мин}/L_{макс}$		0,380
Горизонтальная освещённость		
Средняя освещённость $E_{ср}$, лк		37,935
Максимальная освещённость $E_{макс}$, лк		49,496
Коэффициент равномерности освещённости $U=E_{мин}/E_{ср}$		0,760
Коэффициент неравномерности освещённости $E_{макс}/E_{ср}$		1,305
Ослеплённость		
Пороговое приращение яркости TI , %		2,946
Тротуары		
Средняя освещённость $E_{ср}$, лк		36,642
Коэффициент равномерности освещённости $U=E_{мин}/E_{ср}$		0,848
Средняя полуцилиндрическая освещённость $E_{пц}$, лк		4,548
Минимальная полуцилиндрическая освещённость $E_{пц, мин}$, лк		0,798

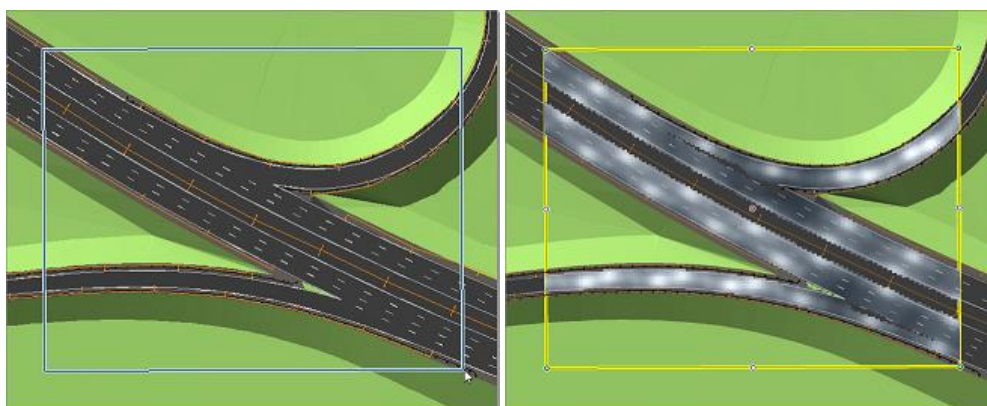
Чтобы обновить результаты расчёта после внесения изменений в параметры сетки или её геометрию, нажмите кнопку **Обновить**.

Создание сетки для расчёта освещения

Выполнить расчёт параметров освещения на участке дороги произвольной конфигурации можно с помощью сетки для расчёта освещения. Эта сетка создаётся в составе активного слоя и выполняет расчёт по всем трассам, попавшим в неё.

Чтобы создать на плане сетку для расчёта освещения, включите режим  **Сетки для расчёта**. Зона расчёта задаётся на плане в виде прямоугольника. Щелчками мыши укажите две его вершины, а затем растяните область до необходимого размера и ещё раз щёлкните мышью. Такая сетка создаётся в составе активного слоя и выполняет расчёт либо по проезжей части трасс, вошедших в границы сетки, либо по поверхности слоя, к которому принадлежит сетка.

Результаты расчёта параметров отображаются в виде отчёта в инспекторе объектов, а также визуализируются на плане в виде градиентной сетки, позволяющей визуально определить участки с недостаточной освещённостью.



После создания сетки можно уточнить её параметры в инспекторе объектов.

- В разделе **Сетка расчёта освещения** отображается общее количество точек в сетке. Меняя значение в поле **Шаг**, можно настраивать точность изображения сетки. Кроме того, в этом разделе можно выбрать поверхность для расчёта: **Проезжая часть всех трасс** или **Поверхность слоя**, в составе которого была создана сетка.
- В разделе **Расчёт освещения** можно задать коэффициент запаса освещённости, который учитывает снижение освещённости в процессе эксплуатации используемых типов осветительных приборов.
- В разделе **Отображение результатов** можно отключить отображение на плане градиентной сетки. Также можно отключить отображение изолиний освещённости и настроить их шаг.

Сетка расчёта освещения	
Целевая поверхность	Проезжая часть всех трасс
Шаг, м	1,00
Количество точек	2 951
Расчёт освещения	
Коэффициент запаса	1,500
Отображение результатов	
<input checked="" type="checkbox"/> Расчётная сетка	
<input checked="" type="checkbox"/> Изолинии	
Шаг изолиний освещённости, лк	4,00
Результаты Обновить	
Проезжая часть	
Горизонтальная освещённость	
Средняя освещённость $E_{ср}$, лк	24,006
Максимальная освещённость $E_{макс}$, лк	49,601
Коэффициент равномерности освещённости $U = E_{мин}/E_{ср}$	0,000
Коэффициент неравномерности освещённости $E_{макс}/E_{ср}$	2,066
Тротуары	
Средняя освещённость $E_{ср}$, лк	0,000
Коэффициент равномерности освещённости $U = E_{мин}/E_{ср}$	0,000

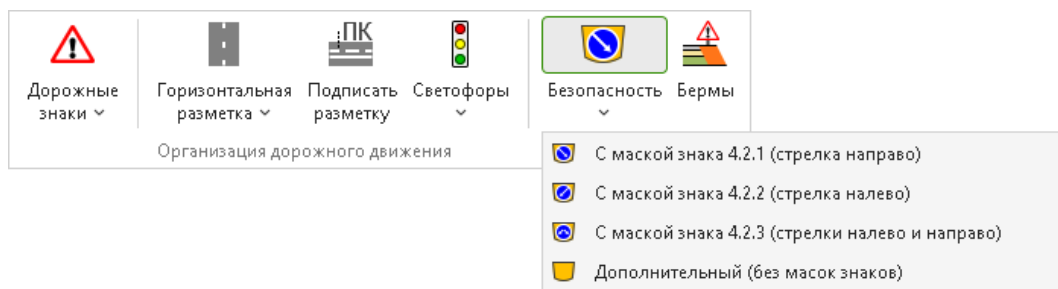
- В разделе **Результаты** отображаются вычисленные по сетке параметры освещённости:
 - средняя освещённость дорожного покрытия $E_{\text{ср}}$;
 - максимальная освещённость $E_{\text{макс}}$;
 - коэффициент равномерности освещённости U ;
 - коэффициент неравномерности освещённости $E_{\text{макс}}/E_{\text{ср}}$.

Чтобы обновить результаты расчёта после внесения изменений в параметры сетки или её геометрию, нажмите кнопку **Обновить**.

13.10. Элементы безопасности

В системе IndorCAD предусмотрено создание элементов безопасности (дорожных буферов, или тумб), которые предназначены для разграничения потоков движения в местах повышенной опасности.

Чтобы добавить элемент безопасности в проект, нажмите кнопку **Обустройство > Организация дорожного движения > Безопасность** и выберите в выпадающем списке элемент с необходимой маской дорожного знака.



Щелчком мыши на плане укажите место расположения элемента. В дереве проекта в составе активного слоя при этом появляется соответствующий объект — **Элементы безопасности**.

Редактирование свойств

В инспекторе объектов для выделенного элемента безопасности можно настроить следующие параметры.

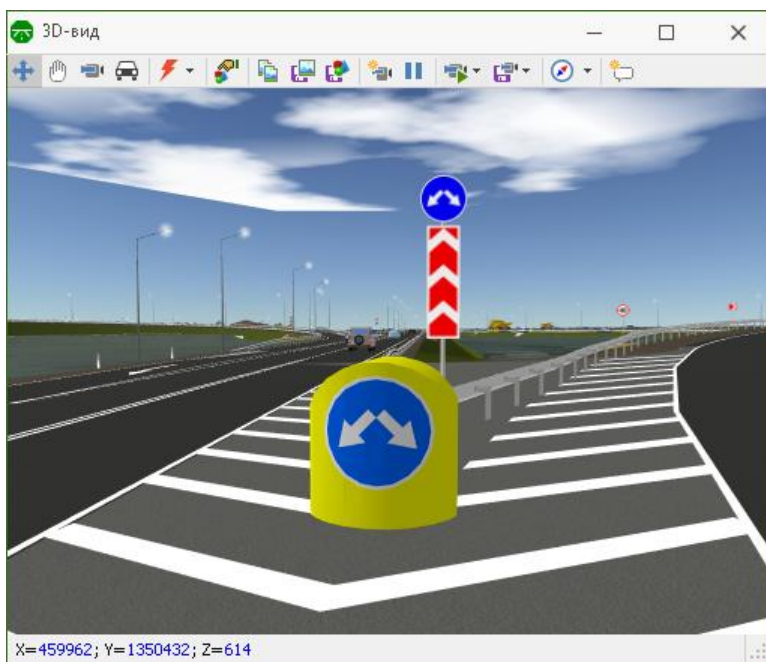
- **Обустройство относится к трассе.** Чтобы учесть элемент безопасности при формировании ведомости, выберите в выпадающем списке этого поля одну из трасс проекта. Если выбрано значение **Нет**, элемент не включается в ведомость.

ЗАМЕЧАНИЕ. Сформировать ведомость по элементам безопасности можно при помощи [редактора шаблонов](#). Шаблоны ведомостей объектов безопасности находятся в группе **Пользовательские**.

- **Тип объекта.** В этом поле можно заменить элемент объектом с другой маской дорожного знака.
- **Масштаб.** Для изменения размера объекта на плане укажите значение в данном поле.
- **Масштаб в 3D.** В этом поле можно изменить масштаб элемента для отображения в 3D-виде.

- **Угол поворота.** Изменяя значение в этом поле, можно повернуть элемент безопасности на плане и в 3D-виде.
- В поле **Комментарий** можно ввести дополнительную информацию об объекте. Эта информация передаётся в качестве атрибута при экспорте элементов безопасности в формат IFC и доступна для включения в шаблон ведомости.


Параметры	
Обустройство относится к трассе	Основная трасса
Тип объекта	С маской знака 4.2.1 (стрелка направо)
Масштаб, %	100,000
Масштаб в 3D, %	100,000
Угол поворота, °	10°
Комментарий	

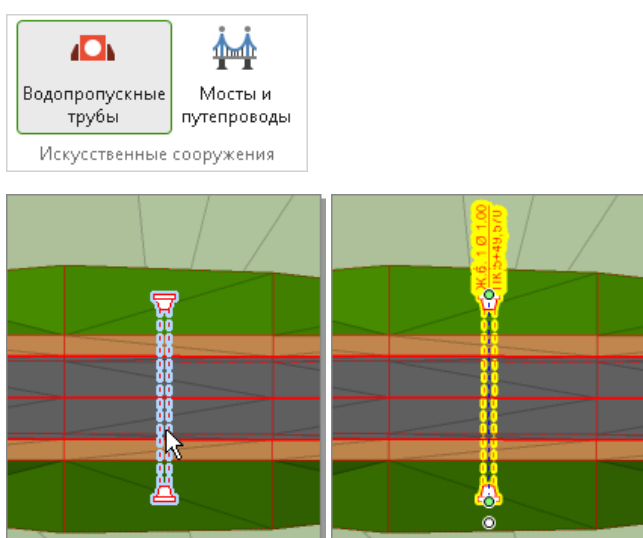


13.11. Водопропускные трубы

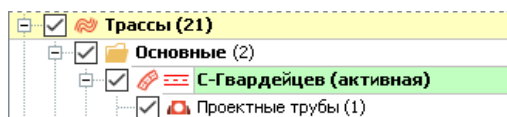
Проектная водопропускная труба создаётся в составе некоторой трассы, её положение задаётся относительно этой трассы. Водопропускные трубы отображаются на плане, в продольном профиле трассы и в 3D-виде. По водопропускным трубам может быть сформирована специальная ведомость. Кроме того, проектную трубу можно открыть в системе автоматизированного проектирования водопропускных труб IndorCulvert для более детального проектирования её конструкции.

Создание трубы

В отличие от существующих водопропускных труб, которые принадлежат слою проекта, проектные водопропускные трубы создаются в составе трассы. Для создания трубы нажмите кнопку **Обустройство > Искусственные сооружения >  Водопропускные трубы** и щелчком мыши укажите положение трубы на активной трассе.



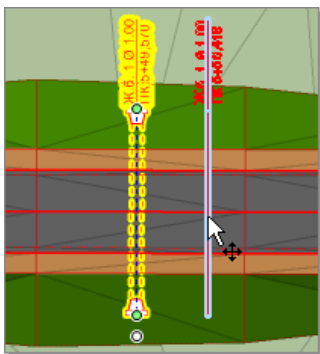
По умолчанию труба создаётся под прямым углом к оси трассы. В дереве проекта в составе активной трассы появляется новый объект — **Проектные трубы**.



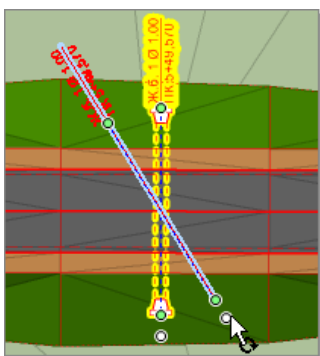
Перемещение и поворот трубы

Рассмотрим способы редактирования проектной трубы на плане.

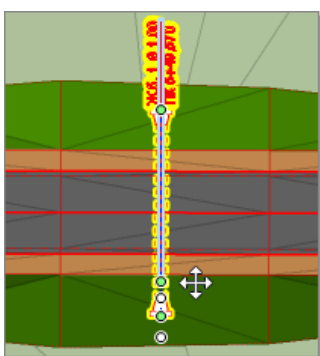
- Для изменения пикетажного положения трубы на трассе переместите её вдоль оси трассы с помощью мыши.



- 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 25° и больше 155°.



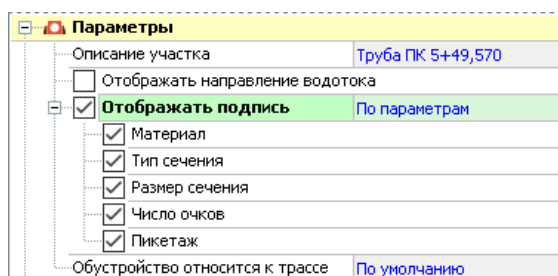
- Чтобы изменить длину трубы, переместите в нужном направлении её начальную или конечную точку (⊙).



Редактирование свойств трубы

Выделите водопропускную трубу — в инспекторе объектов появятся её свойства.

- В поле **Описание участка** можно ввести название трубы.
- Включите опцию **Отображать направление водотока**, чтобы отобразить направление стока воды на плане и в 3D-виде.
- Чтобы отобразить на плане подпись трубы, включите опцию **Отображать подпись**. По умолчанию в подписи отображается следующая информация: материал трубы, тип и размер сечения, число очков трубы и номер пикета. При необходимости ненужные данные можно убрать из подписи, отключив соответствующие флажки. Кроме того, в качестве подписи вы можете указать свои данные. Для этого выберите в выпадающем списке типа подписи вариант **Задать индивидуально** и введите в текстовом поле необходимую информацию.
- Для водопропускной трубы можно задать трассу, к которой она будет относиться для учёта в ведомостях. Значение **По умолчанию** означает, что берётся значение из свойств трассы.



Основные параметры трубы задаются в разделе **Конструкция**.

- Количество очков.
- Материал тела трубы: железобетон, металл, дерево или полимер.
- Тип фундамента: гравийно-песчаная подушка, плитный, блочный, монолитный, свайный. Если фундамент отсутствует, выберите значение **Нет**.
- Общая длина трубы без оголовков — вычисляется как сумма расстояний от оси трассы до входного и выходного оголовков.
- Длина оголовка.
- Вид сечения тела трубы: круглое, арочное, овальное, треугольное или прямоугольное.

- Диаметр (для труб с круглым и арочным сечениями), большой и малый радиусы (для труб с овальным сечением), ширину и высоту (для труб с треугольным и квадратным сечениями).
- В поле **Отметка оси трассы** отображается Z-отметка оси трассы в месте пересечения с водопропускной трубой.

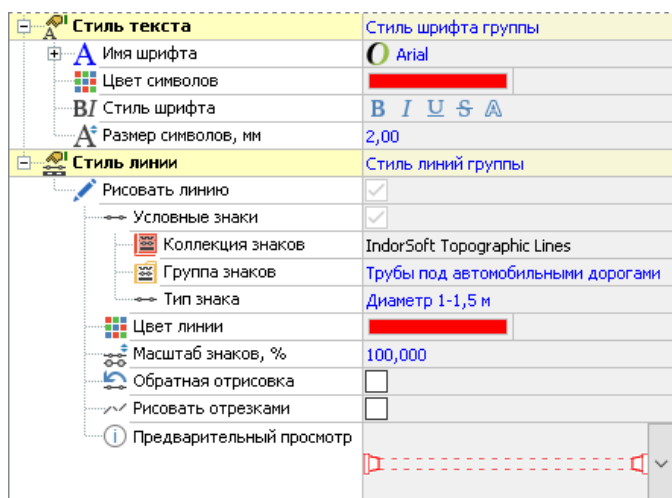
Конструкция		Редактировать
Число очков	1	
Материал	Железобетон	
Тип фундамента	Монолитный	
Общая длина, м	20,000	
Длина оголовка, м	0,100	
Сечение тела трубы	Круглое	
Диаметр, м	1,000	
Отметка оси трассы, м	190,237	

В разделе параметров **Расположение** можно указать точные координаты трубы.

- Пикет расположения трубы на трассе и угол трубы относительно оси трассы.
- Z-отметки низа входного и выходного оголовков. По умолчанию эти отметки вычисляются по проектной поверхности либо, если проектная поверхность под оголовками отсутствует, по слою ЦММ. Однако если известны точные значения Z-отметок, их можно ввести вручную в соответствующих полях, сняв флаг **Вычислять Z-отметки низа оголовков по поверхности**.
- Расстояния от оси трассы до входного и выходного оголовков трубы.

Расположение		
Пикет, м	5+49,570	
Угол, °	90°00'00,000"	
<input checked="" type="checkbox"/> Вычислять Z-отметки низа оголовков по поверхности		
Z-отметка входного оголовка	101,100	
Z-отметка выходного оголовка	101,000	
Расстояние от оси трассы до оголовков		
От входного оголовка, м	10,000	
От выходного оголовка, м	10,000	

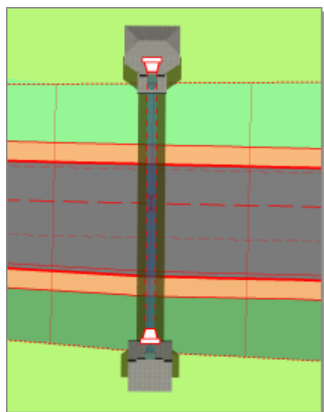
В разделе **Стиль текста** можно задать параметры оформления подписи трубы. Стиль оформления трубы задаётся в разделе **Стиль линии**.



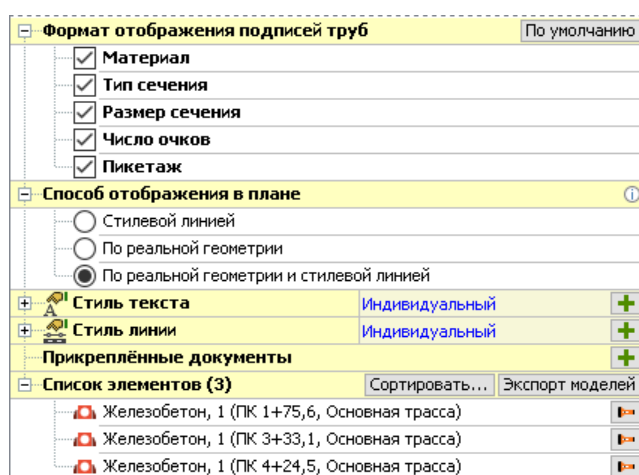
Общие свойства водопропускных труб

Все проектные водопропускные трубы одной трассы имеют общие свойства. Чтобы настроить эти свойства в инспекторе объектов, щёлкните мышью на объекте **Проектные трубы** в дереве проекта.

- **Формат отображения подписей труб.** В данном разделе можно настроить формат подписей для всех труб одной трассы. Отдельно можно включить или отключить отображение в подписи материала, типа сечения и размера сечения трубы, числа очков и пикетажа.
- **Способ отображения на плане.** В этом разделе можно выбрать способ отрисовки труб. При выборе варианта **Стилевой линией** труба отображается на плане условным знаком. Выберите вариант **По реальной геометрии** для отображения трубы в соответствии с её конструкцией. Для сочетания способов выберите вариант **По реальной геометрии и стилевой линией**.



- **Стиль текста.** В этом разделе можно настроить параметры текста подписей труб.
- **Стиль линии.** В этом разделе настраивается условный знак водопропускных труб, используемый по умолчанию.
- **Список элементов.** В этом разделе отображается список водопропускных труб выбранной трассы. Нажав кнопку **Сортировать...**, можно упорядочить список труб. Для экспорта моделей труб в сторонние форматы нажмите кнопку **Экспорт моделей** и выберите способ экспорта. Чтобы быстро найти на плане необходимую трубу, нажмите кнопку **Выделить на плане** напротив соответствующего элемента в списке.



Работа с IndorCulvert

Продолжить работу с созданной проектной трубой и детально запроектировать её конструкцию можно в системе автоматизированного проектирования водопропускных труб IndorCulvert.

ЗАМЕЧАНИЕ. Обратите внимание, что для работы с системой IndorCulvert нужна отдельная лицензия.

Чтобы труба стала доступной для редактирования в IndorCulvert, необходимо, чтобы для трассы, на которой она располагается, была сформирована проектная поверхность, а также были заданы откосы. Это нужно для того, чтобы передать в IndorCulvert не только параметры трубы, но и параметры участка проектирования: сечение проектной и существующей поверхностей в месте расположения трубы.

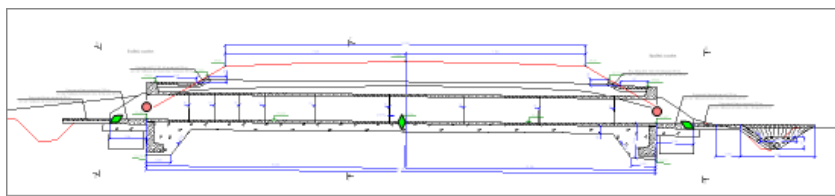
Для открытия трубы в IndorCulvert нажмите кнопку **Редактировать** в заголовке раздела **Конструкция**. После этого появится окно, в котором можно задать начальные параметры для автоматического подбора конструкции трубы.

Выбор конструкции трубы

Параметры трубы	
Типовые конструкции	Серия 3.501.1-144. Трубы круглые с плоским опиранием
Диаметр отверстия, мм	1000
Фундамент	Песчаная или гравийно-песчаная подушка
Конструкция на входе	
Оголовок	Обычный оголовок
Варианты оголовка	Оголовок с цилиндрическим звеном на гравийно-песчаном фундаменте
Угол левого открьлка	20,00
Угол правого открьлка	20,00
Укрепление откоса	Монолитный бетон
Укрепление русла	Монолитный бетон
Конструкция на выходе	
Оголовок	Обычный оголовок
Варианты оголовка	Оголовок с цилиндрическим звеном на гравийно-песчаном фундаменте
Угол левого открьлка	20,00
Угол правого открьлка	20,00
Укрепление откоса	Монолитный бетон
Укрепление русла	Монолитный бетон

OK Отмена

После нажатия кнопки **OK** труба открывается в системе IndorCulvert, где можно продолжить проектирование. После открытия конструкции трубы в редакторе IndorCulvert можно уточнить положение трубы в теле насыпи при помощи управляющих точек.



В редакторе IndorCulvert можно скорректировать параметры участка проектирования. Для этого выделите участок в списке вариантов и в инспекторе объектов задайте необходимые параметры: климатические условия, расход воды, желаемый режим протекания, тип грунта, глубину промерзания и пр.

С учётом указанных параметров будет изменена конструкция водопропускной трубы.

Общие параметры	
Наименование	Труба ПК 5+49,570
Комментарий	
Климатические условия строительства	Умеренные климатические условия
Расположение	
Пикет, м	5+49,570
Угол, °	90°00'
Угол трассы, °	343°49'
Гидравлические параметры	
Расчётный расход, м³/с	2,00
Наибольший расход, м³/с	0,00
Желаемый режим протекания	Безнапорный
Подпор перед трубой, м	0,00
Грунт	
Тип грунта	Песок, галечниковый и гравелистый грунт
Коэффициент осадки	1/80 Н
Связность грунта	Несвязный
Глубина промерзания, м	1,00
<input type="checkbox"/> Пучинистый	

Подробнее о работе с системой см. в [руководстве пользователя IndorCulvert](#).

По завершении редактирования трубы в редакторе IndorCulvert нажмите кнопку **ОК**, чтобы сохранить трубу и вернуться в систему IndorCAD. Внешний вид водопропускной трубы на плане в IndorCAD обновится в соответствии с той конструкцией, которая была сформирована в редакторе IndorCulvert: может измениться длина трубы, положение оголовков, автоматически формируемая подпись трубы. В свойствах трубы в инспекторе объектов будут отображены актуальные значения параметров (диаметр трубы, тип фундамента, количество очков и пр.).

Свойства трубы, запроектированные в IndorCulvert, отображаются в IndorCAD, но защищены от редактирования, т.е. внести изменения в конструкцию можно будет только в редакторе труб.

Если впоследствии нужно будет внести изменения в конструкцию трубы в системе IndorCAD, нажмите кнопку **Удалить модель** и запроектируйте объект заново.

Параметры	
Имя	Труба ПК 5+49,570
Расположение	
Уклон, ‰	4,514
Отметка русла, м	174,924
Левая отметка русла, м	174,872
Правая отметка русла, м	174,976
Пикет, м	5+49,570
Угол, °	90°00'00,000"
Угол трассы, °	343°48'43,000"
Расстояние от оси трассы до оголовков	
От входного оголовка, м	11,634
От выходного оголовка, м	11,306
Конструкция	
Серия	Шифр 1484. Трубы круглые
Диаметр отверстия, мм	1000
Вх. оголовок	Обычный оголовок
Вых. оголовок	Обычный оголовок
Тип фундамента	Монолитный бетон
Число очков	1
Схема	2*2+6*3
Фактическая длина, м	22,940
Грунт	
Тип грунта	Глины, суглинки, супеси
Коэффициент осадки	1/50 Н
Связность грунта	Несвязный
Глубина промерзания, м	1,000
Гидравлические параметры	
Расчётный расход, м³/с	2,000
Наибольший расход, м³/с	0,000
Желаемый режим протекания	Безнапорный
Подпор перед трубой, м	0,000

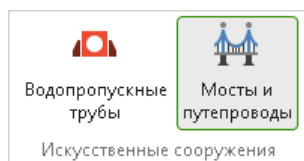
13.12. Мосты и путепроводы

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.

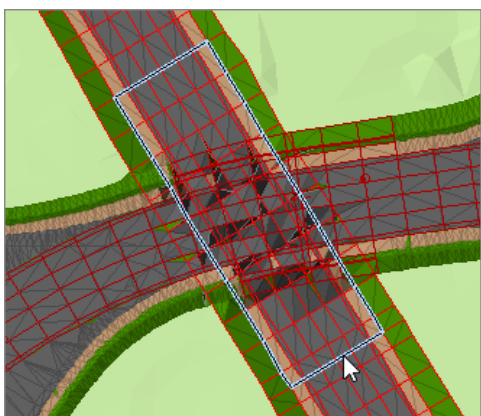


Создание моста

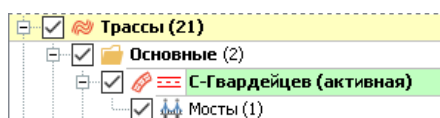
Чтобы создать мост, сделайте активной нужную трассу и включите режим **Обустройство > Искусственные сооружения > Мосты и путепроводы**.



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.



Обратите внимание на следующие моменты.

- 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

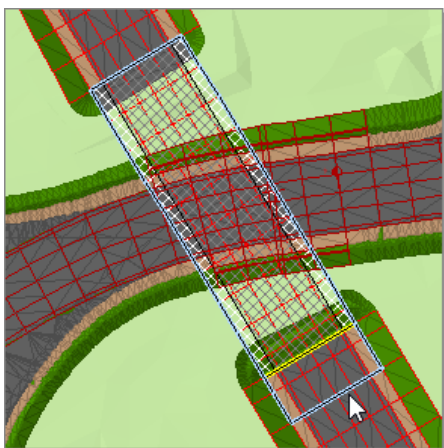
Чтобы выделить мост и начать его редактировать, включите режим **Обустройство > Искусственные сооружения >  Мосты и путепроводы** и щёлкните мышью на мосте. В инспекторе объектов будут отображены параметры выделенного моста. Кроме этого, в поле **Список мостов** можно выбрать для редактирования другой мост активной трассы.

Мосты на трассе С-Гвардейцев	
Список мостов	Мост ПК:2+40-ПК:3+80
Режим	Редактирование параметров моста
Параметры активного моста Показать	
Имя	Мост
Пикет начала	2+40,000
Пикет конца	3+80,000
Тип моста	Упрощённый
Строительная высота, м	0,800

Для моста можно задать следующие параметры.

- **Имя.** Название моста.
- **Пикет начала и пикет конца.** Начало и конец моста можно изменить, выбрав номер пикета из выпадающего списка.
- **Строительная высота моста.** Этот параметр влияет только на отображение моста в окне 3D-вида («толщину» моста).

Пикет начала/конца моста можно также изменить непосредственно на плане, перетащив мышью начало или конец моста на другой поперечник.




Чтобы удалить выделенный мост, выберите в контекстном меню пункт **Удалить...** или нажмите клавишу **Delete**.

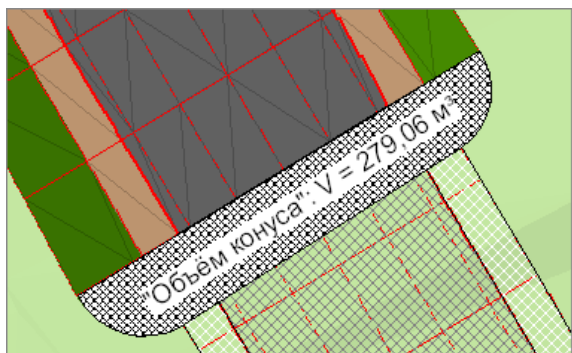
Редактирование конусов насыпи подходов к мосту

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 (полуэллипс)**, **Подпорная стенка**.

<input checked="" type="checkbox"/>	Начальный конус	
	Тип конуса (тип передней стенки)	С прямой вставкой
	Заложение	1,500
	Гладкость	8
<input type="checkbox"/>	Параметры устоя	
	Ширина ригеля (подферменной плиты)	1,200
	Высота шкафной стенки	1,080
<input type="checkbox"/>	Тип открылков	Обратные открылки
	Смещение конуса открылков	1,000
	Заложение конуса открылков	1,087
<input checked="" type="checkbox"/>	Дополнительный (нижний) конус	
	Ширина горизонтальной площадки	3,000
	Z-отметка горизонтальной площадки	190,927
	Заложение	1,500

- Если тип конуса **С прямой вставкой** или **Скруглённый (полуэллипс)**, то ниже можно указать заложение откосов конуса и степень гладкости конуса (чем больше значение в поле **Гладкость**, тем более гладким будет конус).
- Укажите параметры устоя: ширину ригеля, высоту шкафной стенки, тип открьлков (прямые, обратные, открьлки на ригеле).
- 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.



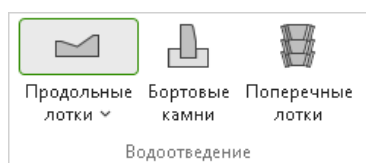
13.13. Водоотведение

Одна из мер, предпринимаемых для отведения поверхностных вод с проезжей части автомобильной дороги, заключается в установке прикромочных (продольных) лотков, бортовых камней и телескопических (поперечных) лотков.

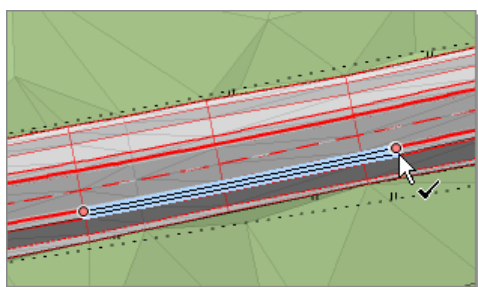
- В разделе [Продольные лотки](#) описывается процесс добавления продольных лотков в проект и особенности работы с ними: свойства продольных лотков, их взаимодействие с объектами поперечных профилей, особенности отображения в 3D-виде.
- Раздел [Бортовые камни](#) содержит информацию о том, как создать бортовой камень на плане, настроить основание под него, сформировать участки с понижениями.
- В разделе [Поперечные лотки](#) описывается работа с телескопическими лотками в составе прикромочных лотков и бортовых камней, а также особенности создания и редактирования отдельно стоящих телескопических лотков.
- Раздел [Автоматическая расстановка продольных и поперечных лотков](#) содержит информацию о том, как добавить в проект продольные и поперечные лотки по заданным параметрам автоматически.

13.13.1. Продольные лотки

Для создания продольных (прикромочных) лотков перейдите на вкладку **Обустройство** > **Водоотведение** и нажмите кнопку **Продольные лотки**.



Указатель мыши в этом режиме притягивается к линиям проектных кромок трасс. Первым щелчком мыши на плане укажите пикет начала продольного лотка. Завершите построение двойным щелчком мыши в конечной точке лотка. Линия продольного лотка повторяет контур кромки трассы или нескольких трасс. Для размещения продольных лотков на трассе в редакторе поперечного профиля в составе сегментов проектной поверхности должен присутствовать сегмент «краевая полоса».



СОВЕТ. Привязка узлов продольного лотка к трассе происходит автоматически. Чтобы отключить возможность установки лотков на определённой трассе, в её свойствах включите опцию **Не использовать для привязки обустройства**. Это поможет избежать ошибочного размещения продольных лотков на вспомогательных объектах.

ЗАМЕЧАНИЕ. Для автоматической расстановки объектов водоотведения на вкладке **Обустройство** предусмотрен режим **Автоматическая расстановка**.

После создания лотка в дереве проекта в группе **Обустройство** появляется соответствующий объект — **Продольные лотки**. Лотки отображаются на плане в своей реальной геометрии.

Выделите продольный лоток щелчком мыши на плане, чтобы увидеть его свойства. В разделе **Расположение** можно скорректировать положение лотка на плане:

- **Место установки.** В выпадающем списке можно изменить расположение лотка: на левой или правой обочине.
- **Пикет начала и пикет конца.** Скорректировать пикетажное положение прикромочного лотка (положение начальной и конечной точки) можно в поле **Пикет**.

Группа	Основные
Расположение	
Место установки	Правая обочина
Начало	
Трасса	Основной ход
Пикет	1+00,00
Конец	
Трасса	Основной ход
Пикет	7+20,00
Изменять положение бровки <input checked="" type="checkbox"/>	


Кроме того, изменить границы продольного лотка можно непосредственно в рабочей области.


- Чтобы изменить пикет начала и пикет конца продольного лотка, переместите управляющие точки (○ или ●).
- Чтобы переместить продольный лоток, не изменяя его длину, нажмите клавишу мыши на лотке и сместите его по линии привязки.

Операции с продольными лотками

Для продольных лотков доступны стандартные операции работы с линейными объектами: разрезание и объединение, инвертирование, группировка. Рассмотрим их более подробно.

- **Разрезание.** Чтобы разделить продольный лоток на две части, выделите его на плане и в контекстном меню выберите вариант  **Разрезать**. Щелчком мыши определите точку, в которой должен быть разрезан лоток.
- **Объединение.** Для объединения продольных лотков выделите их на плане (например, с зажатой клавишей **Shift**) и в контекстном меню выберите вариант  **Объединить**. Для объединения двух продольных лотков должны совпадать координаты их конечной и начальной точек.
- **Инвертирование.** Эта операция позволяет изменить направление продольного лотка (пикет начала и конца, порядок узлов). Выделите лоток на плане и в контекстном меню выберите пункт  **Инвертировать**.
- **Группировка.** Для удобства работы с большим количеством продольных лотков в проекте их можно объединять в пользовательские группы. Чтобы создать группу для размещения объектов, выделите объект **Продольные лотки**

в дереве проекта, выберите в контекстном меню пункт  **Создать новую группу** и затем введите имя новой группы в появившемся диалоговом окне. Чтобы переместить продольный лоток в одну из созданных групп, выберите её в поле **Группа** в свойствах выделенного лотка.

СОВЕТ. Чтобы выполнить группировку продольных лотков по трассам, выделите объект **Продольные лотки** в дереве проекта, после чего в контекстном меню выберите  **Выделить все на трассе** и далее одну из трасс проекта. Теперь все выделенные продольные лотки можно переместить в отдельную группу и управлять её видимостью через дерево проекта.

Конструкция продольного лотка

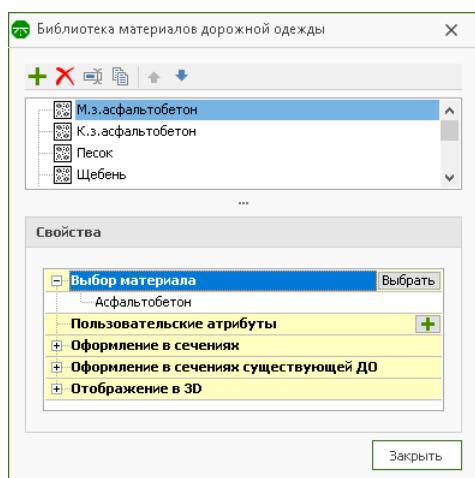
Чтобы настроить конструкцию выделенного на плане продольного лотка, перейдите в раздел его свойств **Продольный лоток**.

- В первую очередь определите тип конструкции продольного лотка:
 - **Монолитная.** При выборе этого типа конструкции используется монолитная конструкция лотка из асфальтобетона или цементобетона.
 - **Сборная.** В этом случае продольный лоток состоит из блоков Б1.
- Затем выберите тип материала:
 - **Асфальтобетон.** Конструкция асфальтобетонного лотка определяется по ГОСТ Р 59611–2021.
 - **Цементобетон.** Лотки из цементобетона могут быть сборными или монолитными. Выберите марку блоков Б1 из списка в поле **Марка блока**.

Продольный лоток	
Длина, м	160,00
Изменять положение бровки	<input checked="" type="checkbox"/>
Тип конструкции	Монолитная
Тип материала	Асфальтобетон
Материал	М.з.асфальтобетон
Толщина, м	0,12
Абв Описание	

- В выпадающем списке поля **Материал** доступны элементы из библиотеки материалов дорожной одежды. Обратите внимание, в этом списке

отображаются только те элементы, в свойствах которых задан подходящий под конкретный тип (асфальто- или цементобетон) материал.

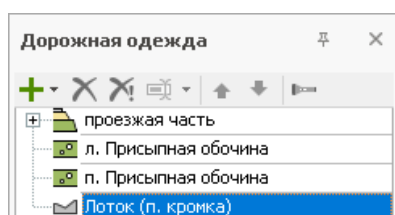
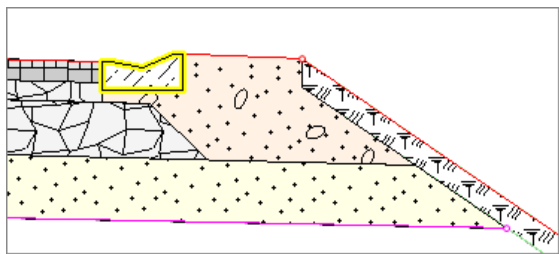


- В поле **Толщина** можно изменить толщину продольного лотка.
- В поле **Описание** можно ввести произвольную информацию о продольном лотке. Если продольный лоток был создан при помощи автоматической расстановки, в этом поле указывается причина его установки.

Продольные лотки в редакторе поперечных профилей

Сечение продольных лотков отображается в редакторе поперечных профилей и влияет на другие объекты поперечника.

1. Если поперечный профиль пересекает продольный лоток, в список объектов дорожной одежды на поперечнике включается объект **Лоток** (в скобках указывается линия привязки лотка). Это позволяет учесть продольный лоток при расчёте объёмов дорожной одежды и земляных работ. Продольный лоток имеет приоритет при отрисовке на поперечном профиле и корректирует объёмы дорожной одежды и земляных работ.

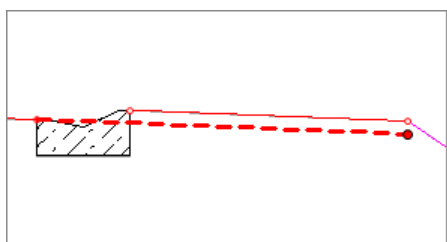


2. Добавление лотка модифицирует обочину проектной поверхности. Проектная поверхность после продольного лотка поднимается и строится от его верхней границы. Это позволяет корректно отобразить лотки при формировании трёхмерной модели автомобильной дороги.

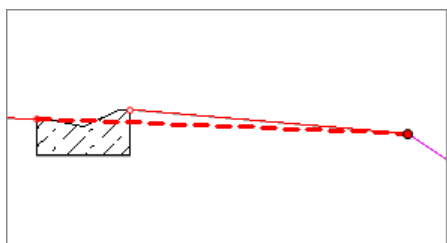
При выделении сегмента проектной поверхности **Обочина** на поперечном профиле пунктиром отображается положение обочины без учёта продольного лотка. Параметры именно этого сегмента отображаются и редактируются в редакторе проектной поверхности.

На то, как изменяется обочина при наличии на ней продольного лотка, влияет опция **Изменять положение бровки** в свойствах продольного лотка:

- При включенной опции сохраняется уклон обочины, но за счёт этого меняется положение точки бровки.



- Если опция выключена, точка бровки не изменяется, но увеличивается уклон обочины.



Продольный лоток	
Длина, м	160,00
Изменять положение бровки	<input checked="" type="checkbox"/>
Тип конструкции	Монолитная
Тип материала	Асфальтобетон
Материал	М.з.асфальтобетон
Толщина, м	0,12
Абв Описание	

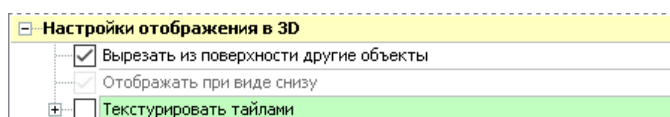
Данные о проектной поверхности в шапке поперечного профиля (ширины, уклоны и Z-отметка обочины, заложение откоса) отображаются с учётом продольного лотка.

ЗАМЕЧАНИЕ. Ведомость с данными по продольным лоткам располагается в группе **Инженерное обустройство**.

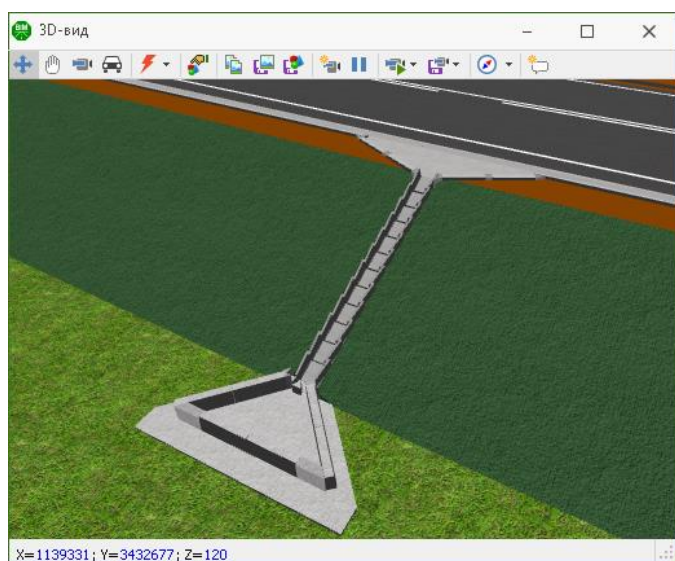
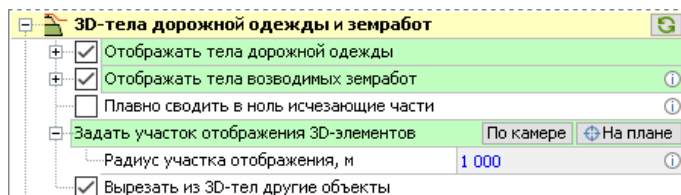
Учёт лотков при формировании 3D-модели проекта

Для корректного отображения лотков в сводной информационной модели предусмотрена возможность вырезать в слоях проекта (ЦММ, проектных поверхностях и пр.), а также тела дорожной одежды и земляных работ место для укладки лотка.

Чтобы вырезать место под лоток в поверхности проекта, перейдите в свойства триангуляции и на вкладке **3D-вид** включите опцию **Вырезать из поверхности другие объекты**.

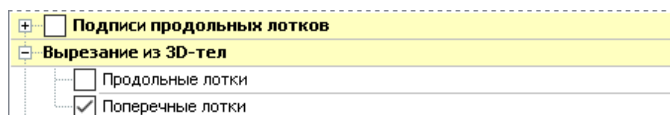


Аналогичная опция предусмотрена и в свойствах объекта **Трассы**: чтобы вырезать место под лоток из трёхмерных тел дорожной одежды и земляных работ, на вкладке **3D-вид** включите опцию **Вырезать из 3D-тел другие объекты**.



При включении этих опций в поверхности и 3D-телах появляется место не только для лотков, но и для других объектов, например водопропускных труб, фундаментов

шумозащитных экранов, линий освещения и др. Процесс формирования таких подготовленных поверхностей и 3D-тел может занимать продолжительное время. Чтобы исключить продольные и/или поперечные лотки из этого процесса и тем самым ускорить формирование 3D-тел на подготовительных этапах работы, в свойствах объекта **Продольные лотки** в группе **Вырезание из 3D-тел** отключите соответствующие объекты.



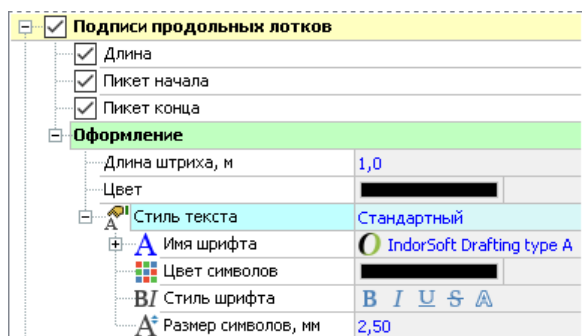
Также заметим, что продольные лотки автоматически встраиваются в состав объектов поперечного профиля, поэтому для них вырезание из тел дорожной одежды чаще всего избыточно.

ЗАМЕЧАНИЕ. Вырезание объектов из трёхмерных тел дорожной одежды и земляных работ не изменяет объёмы дорожной одежды и земляных работ — они рассчитываются без учёта вырезанных участков.

Подписи лотков на плане


Чтобы подписать продольные лотки на плане, в общих свойствах объекта **Продольные лотки** включите опцию **Подписи продольных лотков**.

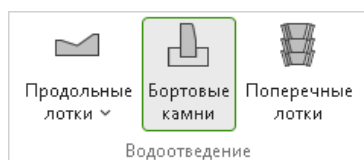
- Отметьте, какая информация должна отображаться в подписи: длина продольного лотка, пикеты начала/конца продольных лотков.
- В разделе **Оформление** настройте длину штрихов на границах продольных лотков и стиль текста подписи.



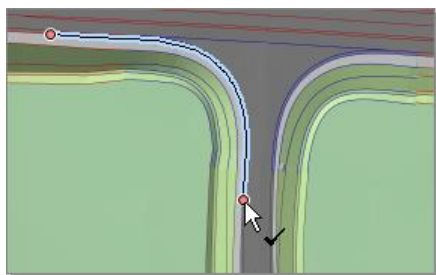
13.13.2. Бортовые камни

Режим создания бортовых камней в системе IndorCAD предназначен в первую очередь для моделирования водоотведения на загородных дорогах. Для таких бортовых камней предусматривается добавление и настройка бетонных оснований, устройство понижений и совмещение с поперечными водоотводными лотками.

Для добавления в проект бортового камня включите режим **Обустройство > Водоотведение >  Бортовые камни**.

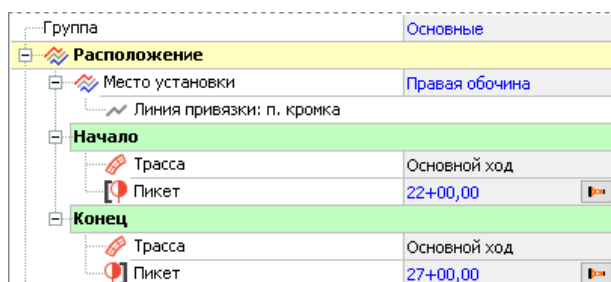


Указатель мыши в этом режиме «прилипает» к кромкам трассы. Первым щелчком мыши укажите на плане начало бортового камня. Завершите построение двойным щелчком мыши. Бортовой камень может проходить через несколько трасс, например переходить с основной трассы через вспомогательный съезд на примыкание.







Изменить расположение бортового камня можно при помощи управляющих точек на плане: сместите начальную или конечную управляющую точку на нужный пикет. Кроме того, ввести пикет начала и конца бортового камня можно в свойствах бортового камня в группе **Расположение**.


Чтобы расположить бортовой камень не у кромки, а привязать его местоположение к другой линии трассы, в свойствах бортового камня выберите в качестве места установки произвольную линию и затем укажите необходимую линию привязки.



Операции с бортовыми камнями

Для бортовых камней доступны стандартные операции работы с линейными объектами: разрезание и объединение, инвертирование, группировка. Рассмотрим их более подробно.

- **Разрезание.** Чтобы разделить бортовой камень на две части, выделите его на плане и в контекстном меню выберите вариант  **Разрезать**. Щелчком мыши определите точку, в которой должен быть разрезан бортовой камень.
- **Объединение.** Для объединения бортовых камней выделите их на плане (например, с зажатой клавишей **Shift**) и в контекстном меню выберите вариант  **Объединить**. Для объединения двух бортовых камней должны совпадать координаты их конечной и начальной точек.
- **Инвертирование.** Эта операция позволяет изменить направление бортового камня (пикет начала и конца, порядок узлов). Выделите бортовой камень на плане и в контекстном меню выберите пункт  **Инвертировать**.
- **Группировка.** Для удобства работы с большим количеством бортовых камней в проекте их можно объединять в пользовательские группы. Чтобы создать группу для размещения объектов, выделите объект **Бортовые камни** в дереве проекта, выберите в контекстном меню пункт  **Создать новую группу** и затем введите имя новой группы в появившемся диалоговом окне. Чтобы переместить бортовой камень в одну из созданных групп, выберите её в поле **Группа** в свойствах выделенного бортового камня.

СОВЕТ. Чтобы выполнить группировку бортовых камней по трассам, выделите объект **Бортовые камни** в дереве проекта, после чего в контекстном меню выберите  **Выделить все на трассе** и далее одну из трасс проекта. Теперь все выделенные продольные лотки можно переместить в отдельную группу и управлять её видимостью через дерево проекта.

Свойства бортовых камней

Выделите бортовой камень на плане, чтобы увидеть его свойства.

- **Ориентация.** Расположение лицевой стороны бортового камня. Бортовой камень автоматически направлен в сторону оси дороги, при необходимости измените направление его лицевой стороны.

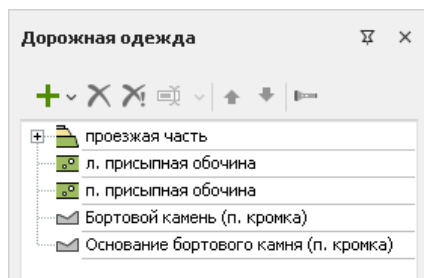
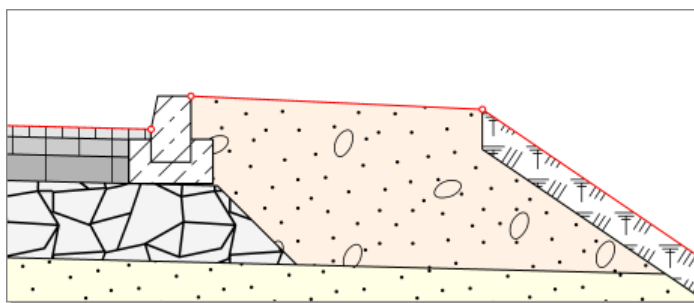
- **Длина.** Отображается реальная длина бортового камня с учётом геометрии трассы.
- **Материал.** Так как реализация бортовых камней на данный момент предусматривает в первую очередь расположение на загородной дороге, доступны только бетонные изделия.
- **Марка блока.** В этом поле выберите необходимую марку бортового камня.

Бортовой камень	
Ориентация	Автоопределение
Длина, м	498,34
Материал	Бетон
Марка блока	БР100.30.18

Бортовые камни в редакторе поперечных профилей

Сечение бортовых камней и оснований под них отображается в редакторе поперечных профилей и влияет на другие объекты поперечника.

1. Если поперечный профиль пересекает бортовой камень, в список объектов дорожной одежды на поперечнике включаются объекты **Бортовой камень** и **Основание бортового камня** (в скобках указывается линия привязки бортового камня). Бортовой камень и основание имеют приоритет при отрисовке на поперечном профиле и корректируют объёмы дорожной одежды и земляных работ.

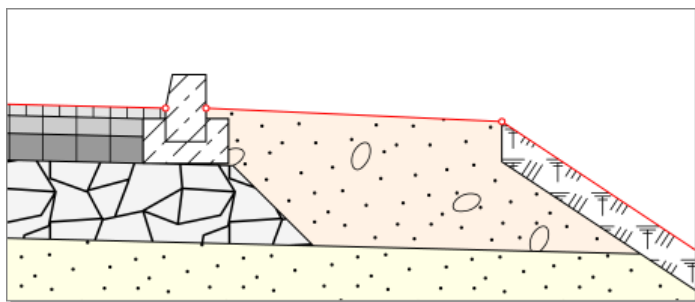


2. Добавление бортового камня в состав трассы изменяет проектную поверхность. Бортовой камень своей лицевой стороной привязывается к линии трассы, например к кромке. Следующий за кромкой сегмент проектной поверхности строится не от кромки, а от тыльной стороны бортового камня. При этом

положение бортового камня в проектной поверхности (превышение относительно кромки и обочины) можно регулировать. Для этого предназначены настройки высоты надземной части в свойствах бортового камня: они определяют расстояние между узлом проектной поверхности и верхней границей бортового камня.

- При изменении высоты с лицевой стороны бортового камня линия кромки не изменяется, относительно неё смещается бортовой камень.
- Изменение высоты с тыльной стороны определяет положение следующего за бортовым камнем сегмента проектной поверхности.

Бортовой камень	
Ориентация	Автоопределение
Длина, м	399,62
Материал	Бетон
Марка блока	БР100.30.18
Надземная часть	
Высота с лицевой стороны, м	0,20
Высота с тыльной стороны, м	0,20



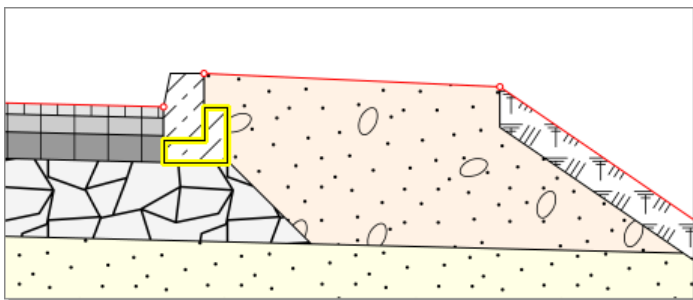
Данные о проектной поверхности в шапке поперечного профиля (ширины, уклоны и Z-отметка обочины, заложение откоса) отображаются с учётом бортового камня.

Основание под бортовые камни

Основание под бортовые камни создаётся автоматически вместе с бортовым камнем. Изменить его конфигурацию можно в свойствах бортового камня в разделе **Основание**.

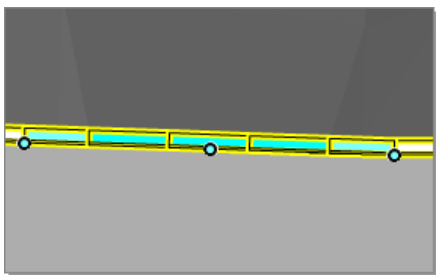
- Выберите тип основания: двустороннее или одностороннее. Возможен также вариант **Без основания**.
- При необходимости измените высоту основания с лицевой или тыльной стороны.

Основание	
	Одностороннее
Высота с тыльной стороны, м	0,25



Понижения

Для беспрепятственного передвижения пешеходов на пешеходных переходах устраиваются понижения. Чтобы добавить понижение к бортовому камню, выделите объект на плане. В свойствах бортового камня в разделе **Понижения** нажмите кнопку **+ Добавить понижение**. Щелчком мыши на плане обозначьте место понижения бортового камня.



Чтобы изменить расположение понижения бортового камня на плане, переместите его за центральную управляющую точку. Также указать пикет размещения можно в свойствах понижения в поле **ПК+** (в качестве пикета используется пикет центральной управляющей точки). Кроме того, сместить понижение можно, указав смещение от начала бортового камня в поле **От начала объекта**.

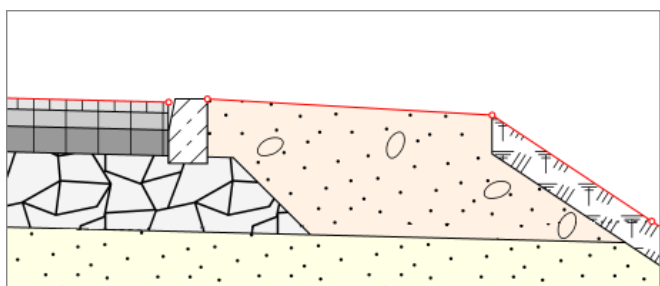
Параметры каждого понижения настраиваются отдельно.

- **Ширина пандуса.** В этом поле укажите ширину участка понижения без учёта скосов.
- **Высота пандуса.** Здесь отображается превышение пониженного бортового камня над проезжей частью.
- **Горизонтальный пандус.** Включение этой опции позволяет разместить бортовой камень в границах пандуса горизонтально.

- **Скос слева и справа.** В этих полях введите необходимую ширину скосов бортового камня к пандусу.

Понижения	
Понижение ПК 0+12,811	
Место установки	
Относительно трассы	Съезд на ПК 14+96
ПК+	0+12,811
Размещение	Правая обочина
От начала объекта, м	2,604
Ширина пандуса, м	3,00
Высота пандуса, м	0,015
Горизонтальный пандус	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Скос слева, м	0,80
<input checked="" type="checkbox"/> Скос справа, м	0,80

Участки понижений учитываются в редакторе поперечных профилей. На поперечниках, попадающих на понижения, не устраивается основание, используется только бортовой камень.



Понижения учитываются при отображении бортового камня и в 3D-виде. Однако напомним, что проектная поверхность строится по данным поперечных профилей, поэтому для корректного отображения проектной поверхности на участках понижений рекомендуем добавлять поперечные профили на границах скосов бортового камня.



ЗАМЕЧАНИЕ. Ведомость с данными по бортовым камням и понижениям доступна на вкладке **Чертежи и ведомости** в группе **Инженерное обустройство**.

Поперечные лотки

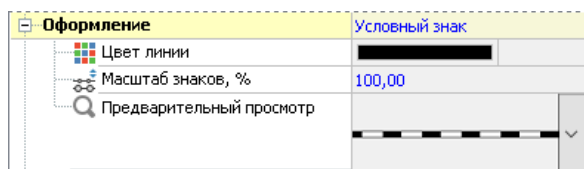
Для отвода воды от бортовых камней могут использоваться поперечные (телескопические) лотки. Подробности о добавлении поперечных лотков к бортовым камням см. в разделе [Телескопические лотки](#).

Отображение бортовых камней на плане

Бортовые камни на плане могут отображаться в своей реальной геометрии или заданным условным знаком. В свойствах объекта **Бортовые камни** в поле **Отображение в плане** выберите необходимый вам способ отрисовки:

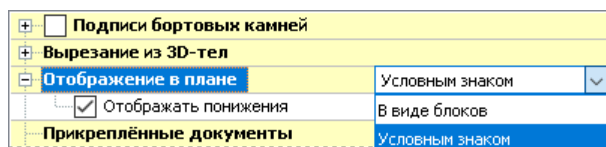
- **Условным знаком.** В этом случае бортовые камни отображаются на плане условным знаком. Включение дополнительной опции **Отображать понижения** позволяет включить на плане штриховые отметки на границах скосов понижений.

Вид условного знака в этом случае можно настроить для каждого бортового камня индивидуально в его свойствах в разделе настроек **Оформление**. Здесь на выбор доступно два варианта обозначения бортового камня: условным знаком или сплошной линией.



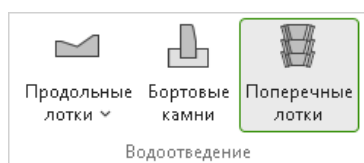
- **В виде блоков.** Если выбран этот вариант отрисовки, бортовые камни отображаются на плане в своей реальной геометрии.

Дополнительно задаётся цвет понижений на плане.



13.13.3. Поперечные лотки

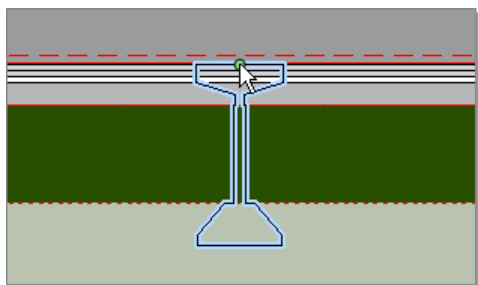
Для создания поперечных (телескопических) лотков предназначен режим **Обустройство > Водоотведение > Поперечные лотки**.



Поперечные лотки при создании могут стыковаться с другими специализированными объектами водоотвода — **продольными лотками** и **бортовыми камнями**, а также располагаться свободно на откосе, например для совмещения с ливневой канализацией. Рассмотрим ниже особенности создания поперечных лотков в каждом из этих случаев.

Водоотвод с продольного лотка

Включите режим создания поперечного лотка и курсором мыши укажите место расположения водосброса на продольном лотке. Вы увидите на плане предварительно отрисованную конструкцию поперечного лотка — она формируется динамически и определяется параметрами трассы на данном участке. Щелчком мыши установите поперечный лоток.



ЗАМЕЧАНИЕ. На некоторых участках размещение поперечного лотка невозможно: это граничные точки продольного лотка, места, где уже расположены поперечные лотки, а также участки, на которые приходится «пик» разнонаправленных продольных уклонов. В режиме создания поперечный лоток на таких участках подсвечивается оранжевым цветом.

После создания поперечный лоток включается в состав продольного лотка. Это значит, что поперечный лоток «наследует» свойства продольного лотка: для него автоматически задаётся материал продольного лотка и устанавливается подходящая марка блоков Б-2. Редактирование продольного лотка (изменение границ, типа

материала) влияет на поперечные лотки в его составе. Если удалить продольный лоток, поперечные удаляются вместе с ним.

Свойства таких поперечных лотков располагаются в составе свойств продольного лотка в отдельном разделе **Поперечные лотки**.

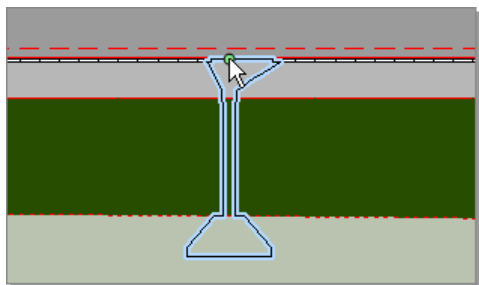
Чтобы изменить расположение поперечного лотка на плане, переместите его за управляющую точку, расположенную у продольного лотка.

Также можно задать положение поперечного лотка в его свойствах, указав пикет места установки в поле **ПК+** или смещение от начала прикромочного лотка в поле **От начала объекта**.



Водоотвод от бортового камня

Аналогичным образом создаются и редактируются поперечные лотки для отвода воды от бортового камня: в режиме создания поперечного лотка необходимо щёлкнуть мышью на участке трассы с бортовым камнем.

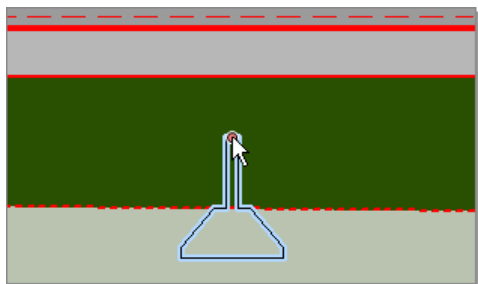


Свойства поперечных лотков, созданных таким образом, располагаются в составе свойств бортового камня в отдельном разделе **Поперечные лотки**.

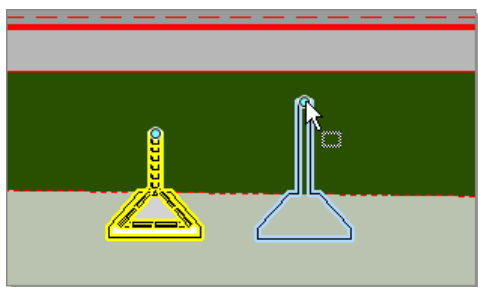
Отдельно стоящий поперечный лоток

Поперечные лотки могут располагаться на трассе независимо от других объектов водоотвода. Включите режим создания поперечных лотков и щелчком мыши укажите его место на откосе. Обратите внимание, конструкция такого поперечного лотка

не предусматривает наличия водосброса, поэтому на плане указывается начальная точка телескопической части лотка.



При создании отдельных поперечных лотков в дереве проекта в группе **Обустройство** появляется объект **Поперечные лотки**. Редактирование такого поперечного лотка на плане выполняется при помощи управляющей точки. Переместите управляющую точку, чтобы изменить пикетажное положение лотка или высоту его расположения на откосе.

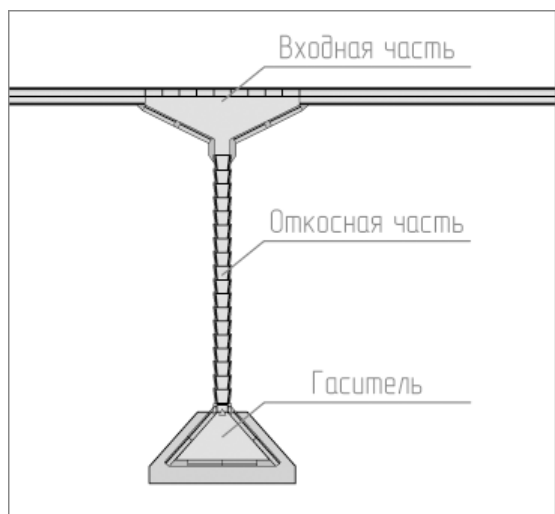


ЗАМЕЧАНИЕ. Отдельные поперечные лотки можно «подключить» к сети ливневой канализации, соединив участком сети колодец ливневой канализации и поперечный лоток. Этот случай подробно описан в разделе [Создание участка инженерной сети](#).

Конструкция поперечного лотка

Конструкция поперечного лотка в общем случае состоит из входной части (водосброса), откосной (телескопической) части, а также гасителя. Такая конструкция характерна для лотков, расположенных в составе бортовых камней и прикромочных

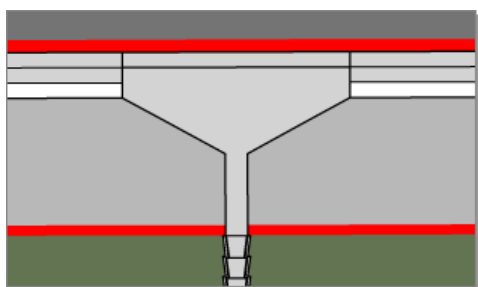
лотков. Отдельно стоящие лотки имеют такие же свойства, за исключением того, что у них нет водосброса.



При установке поперечного лотка его конструкция определяется автоматически. Изменить конструкцию лотка можно в инспекторе объектов в разделе **Поперечные лотки**.

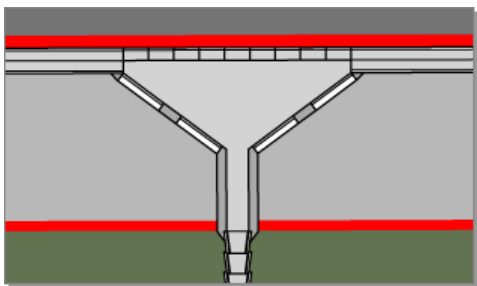
В разделе **Водосброс** собраны свойства входной части поперечного лотка:

- **Вид водосброса.** В этом поле настраивается вид водосброса поперечного лотка. Доступны следующие варианты:
 - **Автоопределение.** Вид водосброса устанавливается автоматически в зависимости от материала продольного лотка или бортового камня.
 - **Асфальтобетонный.** Используется единая конструкция водосброса из асфальтобетона.

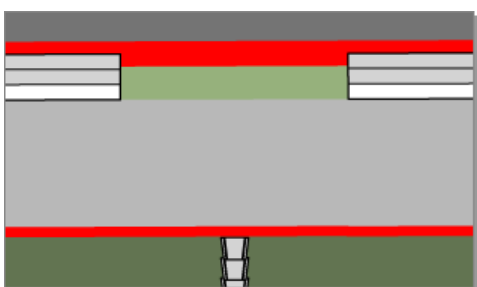


- **Цементобетонный.** Конструкция водосброса состоит из цементобетонных блоков Б2, Б5 и плиты. Марка блока Б2 для цементобетонных водосбросов устанавливается автоматически

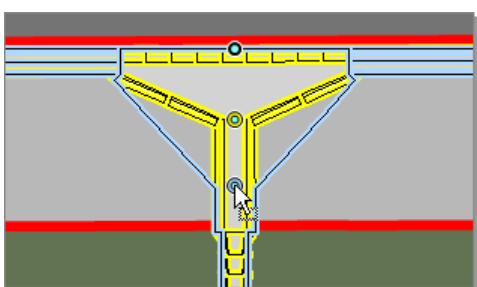
в зависимости от конструкции прикромочного лотка и отображается в соответствующем поле.



- **Нет.** При выборе этого варианта водосброс исключается из конструкции поперечного лотка.



- **Рабочая область.** Для изменения конструкции водосброса можно регулировать ширину рабочей области. Ширина рабочей области влияет на размещение блоков Б5 (по прямой или под углом), на количество блоков (два или один), а также ширину плиты. Задать ширину рабочей области можно в свойствах поперечного лотка. Кроме того, изменить рабочую область можно, смещая управляющую точку (•) на плане. Ширина рабочей области ограничивается пределами обочины.

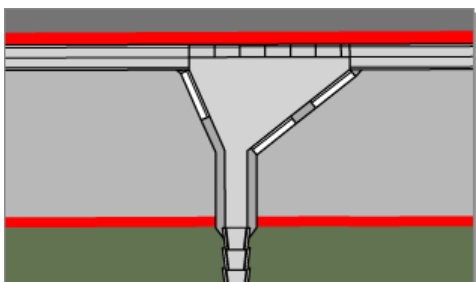


В качестве дополнительной информации в инспекторе объектов отображается ширина обочины.

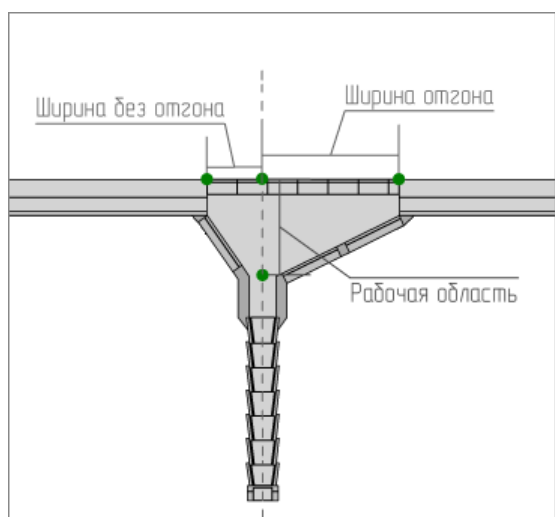
- **Конфигурация отгонов.** Определяется системой автоматически в зависимости от продольного уклона трассы. При необходимости можно изменить конфигурацию отгонов: установить отгоны с обеих сторон, отгон

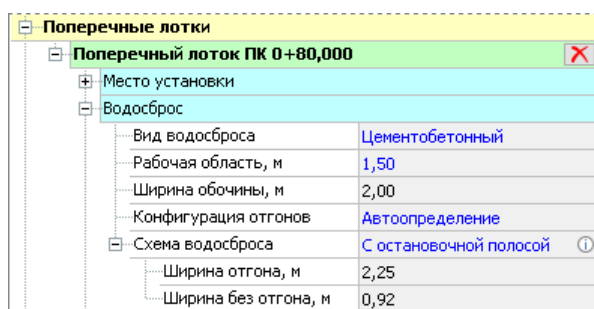
слева или справа. Сторона отгона (левая/правая) определяется по взгляду на поперечный лоток с оси трассы.

На рисунке ниже представлен лоток с левым отгоном водосброса.



- **Схема водосброса.** Определяет значения ширины водосброса с отгоном и без отгона в соответствии с ТПР 503-09-7.84. Предусмотрены схемы с остановочной и укрепительной полосой. Чтобы задать собственные параметры водосброса, выберите вариант схемы **Произвольная** и введите ширину отгона и без отгона в полях ниже.
 - **Ширина отгона.** Расстояние от оси поперечного лотка до границы водосброса при наличии отгона. Устанавливается автоматически для схемы водосброса с остановочной или укрепительной полосой.
 - **Ширина без отгона.** Расстояние от оси поперечного лотка до границы водосброса без отгона. Устанавливается автоматически для схемы водосброса с остановочной или укрепительной полосой.





Телескопическая часть поперечного лотка состоит из блоков Б6 или Б7. Выбрать марку можно в поле **Марка блока**.

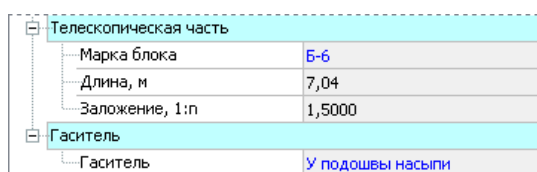
Количество блоков рассчитывается системой автоматически и динамически изменяется при корректировке высоты насыпи.

Если поперечный лоток устанавливается на участок трассы без откоса, поля **Длина откоса** и **Заложение откоса** доступны для корректировки.

Гаситель телескопического лотка представлен в двух вариантах:

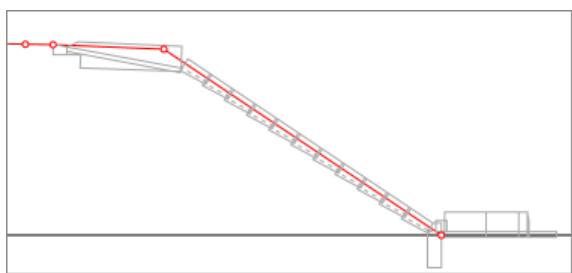
- **У подошвы насыпи.** При выборе этого варианта у подошвы насыпи устраивается треугольный гаситель.
- **В кювете.** В этом случае к нижней части телескопического лотка добавляется укрепление кювета бетонными плитами Б8. Ширина плиты составляет 0,5 м. Если проектная ширина дна кювета на трассе не кратна этому значению, дно гасителя подсвечивается на плане красным цветом.

При установке поперечного лотка тип гасителя определяется автоматически. Чтобы исключить гаситель из конструкции поперечного лотка, выберите вариант **Нет**.



Поперечные лотки в редакторе поперечных профилей

Если телескопический лоток попадает в сечение поперечного профиля, его конструкция отображается в редакторе поперечных профилей.

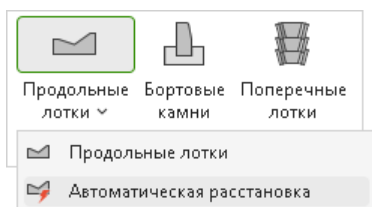


Конструкция поперечного лотка не влияет на объёмы дорожной одежды и земляных работ.

ЗАМЕЧАНИЕ. Ведомость с данными по поперечным лоткам доступна на вкладке **Чертежи и ведомости** в группе **Инженерное обустройство**.

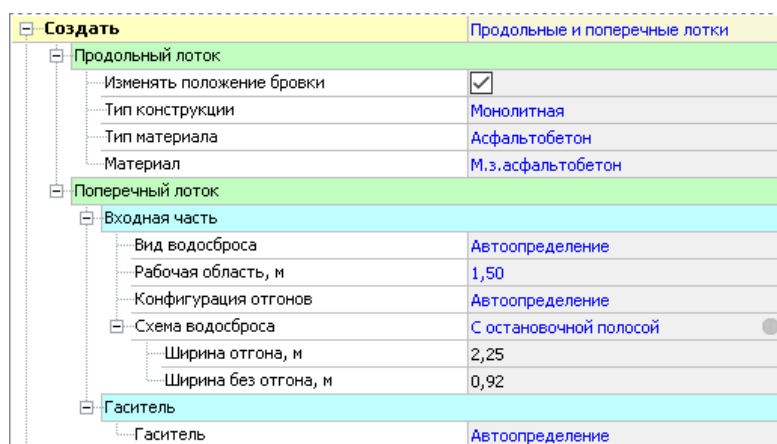
13.13.4. Авторасстановка продольных и поперечных лотков

Продольные (прикромочные) и поперечные (телескопические) лотки могут быть установлены автоматически по заданным критериям. Для этого перейдите на вкладку **Обустройство > Водоотведение > Продольные лотки > Автоматическая расстановка**.



В свойствах режима задайте необходимые параметры расстановки водоотводных лотков.

- В поле **Создать** выберите тип объектов для расстановки: только продольные или одновременно продольные и поперечные лотки.
- Настройте параметры создаваемых продольных и (при необходимости) поперечных лотков. Более подробно они описаны в разделе [Создание прикромочных и телескопических лотков](#).



В разделе **Расположение** настройте параметры расстановки лотков.

- **Трассы.** При включении режима расстановка лотков выполняется на активной трассе. В разделе **Диапазон поперечников** можно задать участок для расстановки лотков.

Чтобы изменить трассу или выбрать несколько трасс проекта, на которых нужно расставить лотки, в строке **По трассе** нажмите **Выбрать**. В диалоговом окне отметьте необходимые трассы и нажмите **ОК**.

- **Условия установки лотков.** В соответствии с ГОСТ Р 59611–2021 при расстановке лотков учитываются такие параметры трассы, как радиус вогнутых

кривых, высота насыпи, продольный уклон. Участки, на которых обеспечивается хотя бы одно из перечисленных условий, определяются как пригодные для размещения продольного лотка.

Чтобы не учитывать какой-либо из этих параметров при авторасстановке, отключите его.

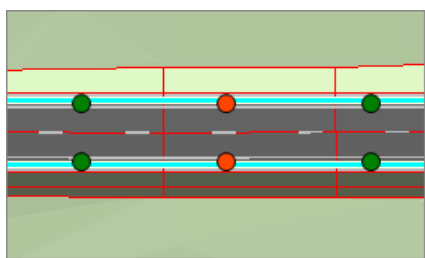
Значения параметров, заданные по умолчанию, соответствуют ГОСТ Р 59611-2021. При необходимости эти значения можно изменить.

Также следует отметить, что на виражах лотки в автоматическом режиме устанавливаются только со стороны внутренней обочины.

- **Параметры установки.** В этом разделе собраны настройки, влияющие на размещение продольных и поперечных лотков. При установке продольных лотков доступны следующие возможности:
 - **Объединять участки.** Включите опцию **Объединять при расстоянии менее**, чтобы объединять близко расположенные участки создания продольных лотков. Задайте допустимое расстояние между участками.
Если опция включена, возможно объединение лотков, расположенных на разных трассах проекта. Когда опция выключена, начало и конец продольных лотков располагаются на одной трассе.
 - **Не учитывать короткие участки.** В поле **Не строить, если длина участка менее** введите минимальную длину создаваемых продольных лотков.
 - **Выбирать сторону трассы.** В поле **Размещение** выберите, с какой стороны трассы необходимо добавить лотки: **Слева и справа, Слева, Справа**.
 - **Удалять существующие лотки.** Включите эту опцию, чтобы удалить уже добавленные в проект лотки на выбранных для авторасстановки трассах.
- **Параметры расстановки поперечных лотков.** Поперечные лотки размещаются на трассах только вместе с продольными лотками. При авторасстановке поперечных лотков задайте необходимое расстояние между лотками в поле **Минимальная длина шага**. Места установки поперечных лотков предварительно отображаются на плане. Красным цветом обозначается низшая точка продольного профиля: в этом месте на проезжей части может

скапливаться вода, поэтому при авторасстановке всегда добавляется водосброс. Расстояние между поперечными лотками отсчитывается от этой точки.

Расположение			
По трассе (Основной ход)			Выбрать
Диапазон поперечников			Вся трасса
С пикета	0+00,00		Начало
По пикет	28+75,00		Конец
Условия установки			
<input checked="" type="checkbox"/>	Радиус вогнутой кривой менее, м	20 000,00	
<input checked="" type="checkbox"/>	Высота насыпи более, м	4,00	
<input checked="" type="checkbox"/>	Продольный уклон более, ‰	30	
Параметры установки			
Продольные лотки			
<input checked="" type="checkbox"/>	Объединять при расстоянии менее, м	5,00	
	Не строить, если длина участка менее, м	20,00	
	Размещение	Слева и справа	
<input type="checkbox"/>	Удалять существующие лотки		
Поперечные лотки			
	Минимальная длина шага, м	20,00	



Участки, соответствующие заданным параметрам расстановки продольных лотков, отображаются в разделе **Список участков установки** и подсвечиваются на плане голубым цветом. При изменении параметров перерасчёт участков установки происходит автоматически. Если автоматический расчёт занимает слишком много времени, его можно отключить. Для этого в строке **Расположение** нажмите кнопку **Настройки**. В диалоговом окне выберите метод расчёта **Расчёт по требованию**.

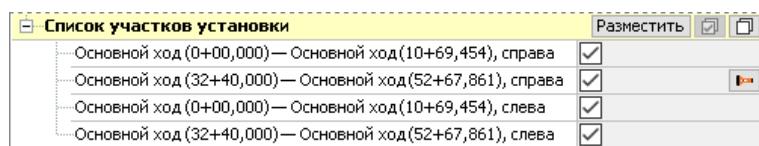
После корректировки всех необходимых параметров обновите расчёт участков, нажав кнопку **Рассчитать**.

Расположение	
По трассе (Основной ход)	Выбрать
Условия установки	
Параметры установки	
Участки установки не рассчитаны	Рассчитать

Оцените предлагаемые системой участки размещения продольных лотков. Перейти к участку в рабочей области можно, нажав кнопку **Показать на плане**.

Отметьте в списке те участки, на которых необходимо разместить лотки. Чтобы выбрать все участки одновременно, нажмите кнопку **Выделить все** в строке **Список участков установки**. Также можно выбрать нужные участки на плане щелчками мыши.

Когда все необходимые участки отмечены, в строке **Список участков установки** нажмите кнопку **Разместить**.



14. Проектирование инженерных сетей

Инженерные сети в системе IndorCAD являются трёхмерными объектами, которые имеют настраиваемые параметры, отображаются на плане, в сечениях и 3D-виде. В системе предусмотрен редактор профиля сети. По созданным объектам инженерных сетей формируются чертежи и ведомости.

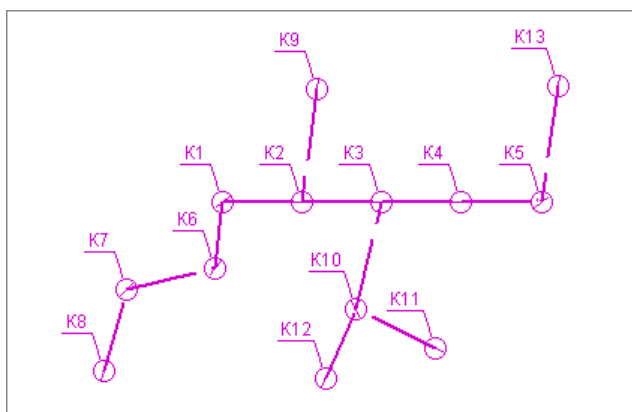
При работе с инженерными сетями предлагается следующий порядок действий:

1. Создание **инженерной сети**.
2. Настройка **шаблонов оформления** узлов и сегментов сети.
3. Создание **участка сети**: по опорным точкам, с привязкой к трассе или по существующей линии на плане.
4. Добавление **узлов ответвления, дополнительных узлов и сегментов**.
5. Настройка **оформления** узлов и сегментов на плане.
6. Создание **подсетей** для формирования профиля.
7. Редактирование **профиля подсети**.
8. Редактирование **конструкции** узлов и сегментов.
9. Формирование **чертежа профиля** и необходимых **ведомостей**.

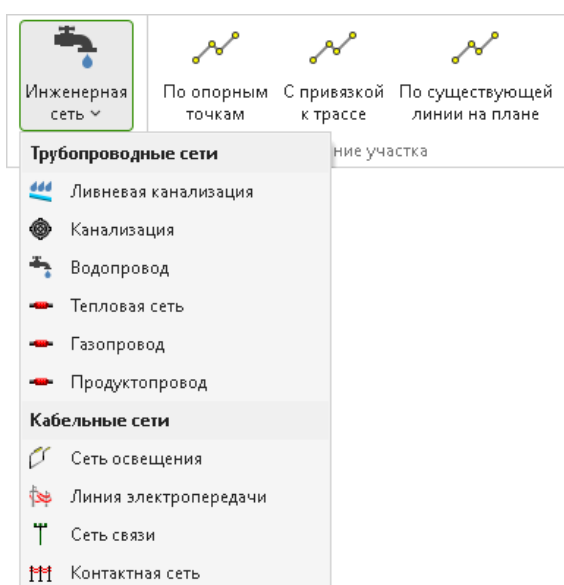
14.1. Создание сети и настройка шаблонов оформления

Создание инженерной сети

Инженерная сеть — это совокупность участков, узлов и ответвлений одного типа коммуникации. В рамках одной сети рекомендуется создавать объекты, например, с одним владельцем, одного напряжения или назначения. На плане инженерная сеть представляется в виде графа: любые два узла могут быть соединены между собой сегментом инженерной сети.



Для создания сети перейдите на вкладку **Инженерные сети > Создание сети > Инженерная сеть**. Из списка выберите необходимый тип сети: ливневая канализация, водопровод, сеть освещения или др.



В дереве проекта появляется соответствующая сеть. Обратите внимание, она пока не содержит объектов в своём составе. Перед добавлением в сеть участков коммуникации или отдельных узлов рекомендуем настроить общие параметры сети,

которые будут влиять на построение, отображение на плане и конструкцию добавляемых объектов.

В общих свойствах сети указывается информация об объекте:

- **Наименование.** В этом поле отображается название инженерной сети.
- **Обозначение.** В этом поле можно изменить текст для подписи инженерной сети в сечениях, например указать буквенно-цифровое обозначение сети.
- **Владелец.** Здесь можно указать название организации, которой принадлежит инженерная сеть.
- **Примечание.** В этом поле можно ввести дополнительную информацию о сети.
- В качестве дополнительной информации в свойствах выводится количество узлов и количество сегментов сети. Нажмите кнопку **Выделить**, чтобы выделить одновременно все узлы или сегменты сети и, например, изменить их свойства.

Инженерная сеть	
Наименование	Водопровод
Обозначение	B1
Владелец	
Примечание	
Информация	
Количество узлов: 6 (выделено 0)	Выделить
Количество сегментов: 5 (выделено 0)	Выделить

Для объектов, которые будут созданы в составе инженерной сети, можно предварительно задать следующие параметры:

- **Проектный статус.** Статус создаваемых объектов сети: проектируемые, существующие, к демонтажу.
- **Поверхность привязки.** В этом поле указывается поверхность, по которой присваивается Z-отметка для создаваемых узлов инженерной сети.

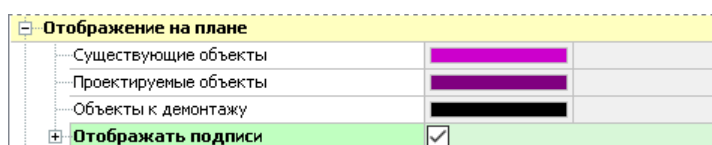
Параметры создаваемых объектов	
Проектный статус	Существующие объекты
Поверхность привязки	ЦММ

ЗАМЕЧАНИЕ. Предварительно можно задать статус и поверхность привязки создаваемых элементов не только на уровне каждой сети, но и сразу для всех создаваемых сетей проекта. Для этого в дереве проекта выделите объект **Инженерные сети** и в его свойствах укажите необходимые значения.

Информация	
Параметры для новых сетей	
Поверхность привязки	Проект
Проектный статус	Проектируемые объекты

В отдельную группу настроек в свойствах сети вынесены общие параметры отображения объектов сети на плане:

- Можно задать цвет объектов сети в зависимости от их состояния: существующие, проектируемые, демонтируемые.
- Видимость подписей узлов и сегментов на плане определяется опцией **Отображать подписи**. Подробную информацию о настройке подписей узлов и сегментов см. в разделе [Оформление узлов и сегментов на плане](#).
- Шрифт и размер текста подписей можно настроить в разделе **Стиль текста**.

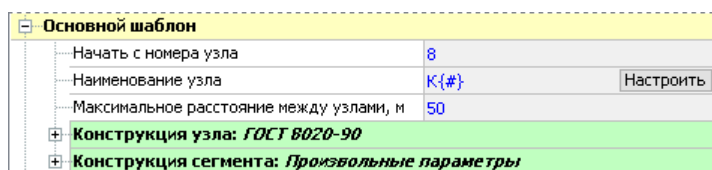


При наличии в проекте более одной инженерной сети важно помнить, что одна из них является активной. Её название выделяется в дереве проекта жирным шрифтом. Активная инженерная сеть — это та сеть, с которой в данный момент ведётся работа. Чтобы сделать инженерную сеть активной, щёлкните мышью на её названии в дереве проекта или выделите один из узлов или сегментов сети на плане.

Настройка шаблонов узлов и сегментов

Шаблон представляет собой набор параметров, влияющих на отображение создаваемых элементов сети на плане и определяющих их конструкцию. В шаблоне можно настроить формат именования подписей инженерной сети, условные обозначения узлов и сегментов, а также выбрать модели колодцев, трубопроводов, опор и проводов. Настроенные в свойствах сети шаблоны могут использоваться в дальнейшем при создании участков сети, узлов, сегментов и ответвлений.

Для сети реализовано два шаблона: основной и дополнительный. Основной шаблон предназначен для главных (магистральных) участков сети. Дополнительный удобно использовать для оформления ответвлений от основной магистрали. Шаблоны содержат одинаковые параметры, рассмотрим их более подробно на примере основного шаблона.



- **Начать с номера узла.** В этом поле указывается порядковый номер следующего узла сети. Автоматически изменяется при добавлении новых участков

или узлов в сеть. Узлы, использующие основной и дополнительный шаблон, нумеруются независимо друг от друга.

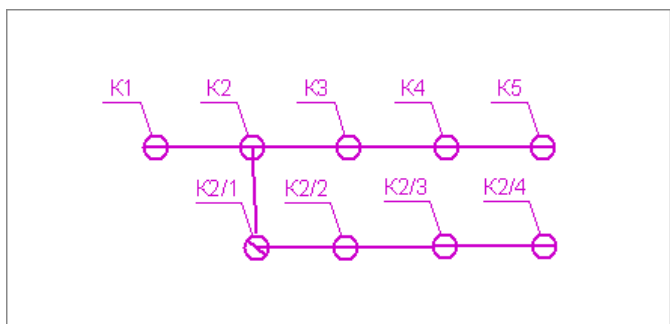
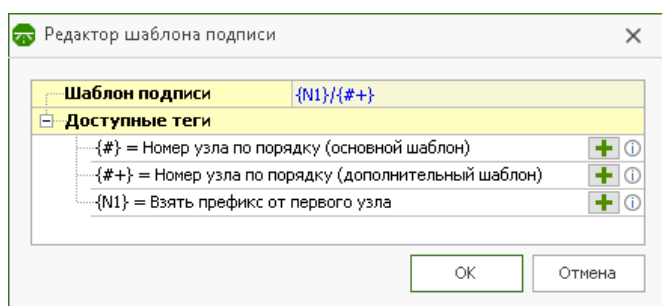
- **Наименование узла.** Для формирования наименования узла могут использоваться текстовые символы и специальные теги. Тег — это значение, связанное с одним из параметров сети, заключается в фигурные скобки. В наименование узла на плане вместо самого тега подставляется рассчитанное для него значение.

Нажмите кнопку **Настроить**, чтобы открыть диалоговое окно формирования имени узла.

- Тег **{#}** означает порядковый номер узлов основной магистрали.
- Тег **{#+}** — это порядковый номер узлов ответвлений (узлов с дополнительным шаблоном).
- Тег **{N1}** — подпись первого узла ответвления. Позволяет включить в подпись название узла, от которого строится ответвление или участок сети.

Чтобы добавить в шаблон наименования один из тегов, введите его вручную с клавиатуры или нажмите кнопку **Добавить тег в шаблон**. Помимо тегов, в подпись может быть добавлен любой текст.

Например, формат имени **{N1}/{#+}** позволяет включить в наименование номер того узла на основной магистрали, от которого отходит ответвление, и через слеш — номер узла ответвления по дополнительному шаблону.



Также на уровне шаблона можно настроить расстояние между узлами. Эта настройка действует при создании новых участков инженерной сети.

Далее в шаблоне представлены параметры конструкции узлов.

- **Тип узла.** В зависимости от выбранного типа доступны для настройки различные параметры конструкции узла.
 - **Узловая точка.** Этот тип используется, чтобы обозначить угол поворота коммуникации, без специфичной конструкции.
 - **Колодец.** При выборе этого варианта можно настроить конструкцию колодца, которая будет использоваться по умолчанию.
 - **Опора трубопровода.** Позволяет настроить параметры условной опоры трубопровода.
 - **Опора воздушной линии.** В этом случае можно выбрать модель опоры ЛЭП или освещения из библиотеки.
- **Стиль узла.** В этом поле выбирается условный знак, которым узел коммуникации отображается на плане.
- **Тип конструкции.** Модели колодцев и опор сгруппированы по типам. В зависимости от типа доступны для выбора готовые 3D-модели объектов или настраиваемые параметры конструкции. Заданные вручную конструкции можно сохранить для повторного использования. Более подробное описание настроек конструкции узлов см. в разделе [Конструкции узлов и сегментов](#).

Конструкция узла: ГОСТ 8020-90	
Тип узла	Колодец
Стиль узла	Колодец смотровой на водопроводе
Тип конструкции	ГОСТ 8020-90
Модель	 
Кольцо опорное КО6	  
Кольцо опорное КО6	  
Плита перекрытия ПП10-1	  
Кольцо стеновое КС10.9	  
Кольцо стеновое КС10.9	  
Плита днища ПН10	 

В отдельную группу собраны параметры сегментов.

- **Стиль линии.** В этом поле выбирается условный знак, которым отображаются на плане сегменты коммуникации.

- **Тип конструкции.** Параметры кабелей или труб, см. подробное описание в разделе [Конструкции узлов и сегментов](#).

Конструкция сегмента: Произвольные параметры	
Стиль линии	Водопровод подземный
Тип конструкции	Произвольные параметры
Модель	
Внешний диаметр, мм	350
Внутренний диаметр, мм	300
Количество очков	1

Шаблон футляров

Для сегментов инженерной сети можно добавлять футляры (защитные оболочки). При добавлении футляра к сегменту по умолчанию используются настройки, заданные в шаблоне футляра:

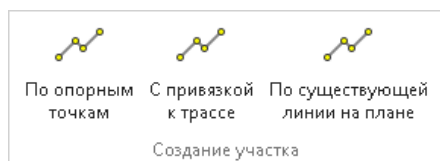
- **Стиль линии.** Условный знак для обозначения футляра на плане.
- **Тип конструкции.** В зависимости от типа конструкции можно выбрать одну из предустановленных моделей футляра или задать футляр с произвольными параметрами.

Шаблон футляра: Труба 630x7; Футляры	
Оформление линии	Труба под автомобильной дорогой
Тип конструкции	Футляры
Код модели	Труба 630x7
Внутренний диаметр, мм	616
Внешний диаметр, мм	630

14.2. Создание участка инженерной сети

Участок инженерной сети — это последовательность узлов инженерной сети, соединённых между собой сегментами. Участок добавляется в состав активной инженерной сети.

Перейдите на вкладку **Инженерные сети > Создание участка** и выберите один из вариантов создания участка сети: по опорным точкам, с привязкой к трассе или по существующей линии на плане.

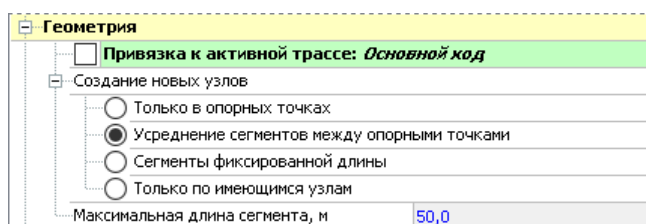


Ниже описаны особенности работы каждого из этих способов.

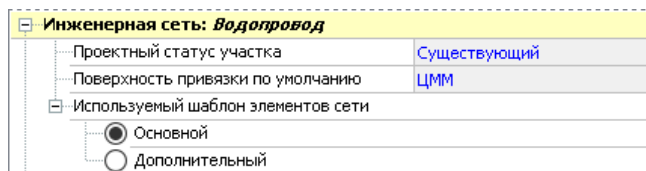
По опорным точкам

Чтобы построить участок инженерной сети, включите режим **Инженерные сети > Создание участка > По опорным точкам**. В режиме построения участка в инспекторе объектов можно выбрать способ создания узлов коммуникации:

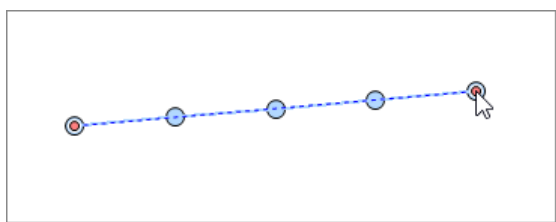
- **Только в опорных точках.** Узлы создаются только в указанных точках на плане.
- **Усреднение сегментов между опорными точками.** Узлы создаются не только в указанных точках на плане, но и между ними на одинаковом расстоянии. Расстояние между узлами рассчитывается автоматически и не превышает значения, заданного в поле **Максимальная длина сегмента**.
- **Сегменты фиксированной длины.** Узлы располагаются на расстоянии, заданном в поле **Максимальная длина сегмента**. При расчёте учитывается расстояние в плане.
- **Только по имеющимся узлам.** В этом случае участок можно построить только по имеющимся узлам инженерной сети, дополнительные узлы не создаются. Этот способ может быть полезен, например, когда нужно провести провода связи по предварительно созданным опорам ЛЭП или освещения.



Кроме того, сразу же в режиме создания участка можно уточнить статус добавляемых элементов сети (существующие, проектируемые, демонтируемые), указать поверхность привязки, а также выбрать и при необходимости скорректировать используемый шаблон элементов сети.



При создании участка сети по опорным точкам щелчками мыши на плане укажите расположение узлов коммуникации. Завершите построение двойным щелчком мыши.



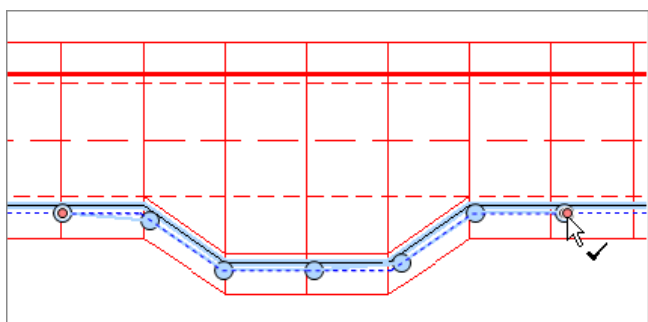
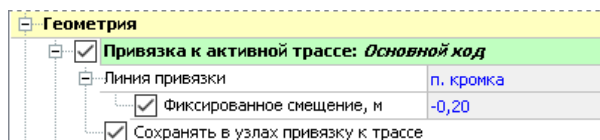
С привязкой к трассе

Чтобы построить участок инженерной сети относительно активной трассы, включите режим **Инженерные сети > Создание участка > С привязкой к трассе**.

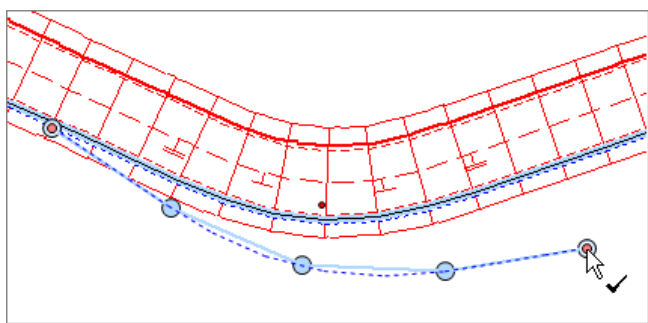
Перед построением участка сети на плане в свойствах режима определите параметры размещения узлов инженерной сети.

- Чтобы построить участок сети параллельно активной трассе, выберите линию трассы из выпадающего списка поля **Линия привязки** и в поле **Фиксированное смещение** задайте расстояние от выбранной линии до узлов.

В рабочей области пунктиром отображается линия размещения узлов инженерной сети.



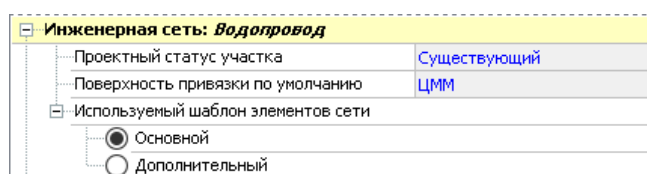
- Отключение опции **Фиксированное смещение** позволяет создать участок сети вдоль трассы с плавным изменением смещения от выбранной линии. Узлы при этом сохраняют привязку к трассе. В дальнейшем в свойствах узлов, созданных таким образом, можно изменить линию привязки к трассе и смещение относительно неё.



- Опция **Сохранять в узлах привязку к трассе** позволяет запомнить расположение узлов инженерной сети относительно трассы. При изменении геометрии трассы расположение узлов изменяется вместе с ней.

В режиме создания участка инженерной сети с привязкой к трассе, как и в режиме создания участка по опорным точкам, можно выбрать способ размещения создаваемых узлов: добавлять узлы только в опорных точках, создавать сегменты фиксированной длины и др. Возможные варианты подробно описаны выше.

Кроме того, в режиме создания участка можно установить статус добавляемых элементов сети (существующие, проектируемые, демонтируемые), выбрать поверхность привязки и установить и при необходимости настроить используемый шаблон элементов сети.

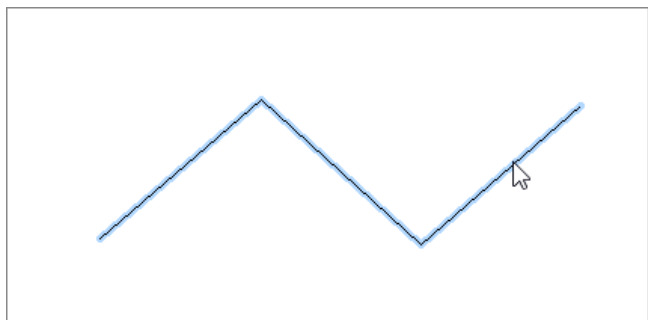


После настройки режима построения участка инженерной сети щелчками мыши на плане отметьте опорные точки участка. Повторный щелчок на последней точке завершает построение участка.

По существующей линии на плане

Чтобы создать участок инженерной сети на основе структурной или ситуационной линии, включите режим **Инженерные сети > Создание участка >**

По существующей линии на плане. В этом режиме выделите на плане линию активного слоя, по которой необходимо провести участок инженерной сети.

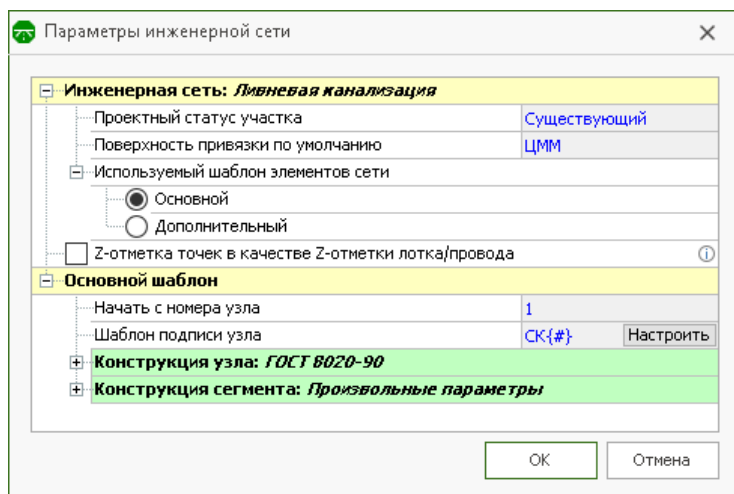


После этого в появившемся окне уточните параметры создаваемого участка.

- **Статус участка:** проектируемый, существующий, к демонтажу.
- **Поверхность привязки,** по которой определяется Z-отметка узла. Напомним, что в качестве Z-отметки колодца выступает расположение люка колодца, а у опор отметка вычисляется по данным выбранной модели.
- **Шаблон элементов сети:** основной или дополнительный. После выбора шаблона можно уточнить конструкцию узлов и сегментов создаваемого участка в разделе ниже. Подробности о настройке шаблонов см. в разделе [Создание сети и настройка шаблонов оформления](#).
- **Z-отметка точек в качестве Z-отметки лотка/провода.** Включение этой опции позволяет использовать Z-отметки точек выбранной линии в качестве проектной Z-отметки лотка трубопровода или нижнего провода опоры. Опция доступна при построении участка инженерной сети по ситуационной линии.

Включение опции **Делать автоподгонку конструкции под проектную отметку** позволяет автоматически подобрать конструкцию в узлах

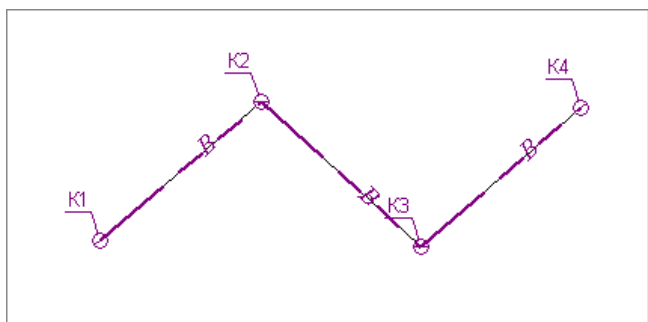
создаваемого участка сети таким образом, чтобы она соответствовала разнице между отметкой поверхности и проектной отметкой узла.



Кроме того, в режиме построения участка можно определить статус создаваемых объектов (проектируемые, существующие, к демонтажу); поверхность привязки создаваемых узлов и указать шаблон оформления узлов и сегментов.

При необходимости параметры выбранного шаблона можно скорректировать. В этом случае к элементам создаваемого участка применяются указанные параметры.

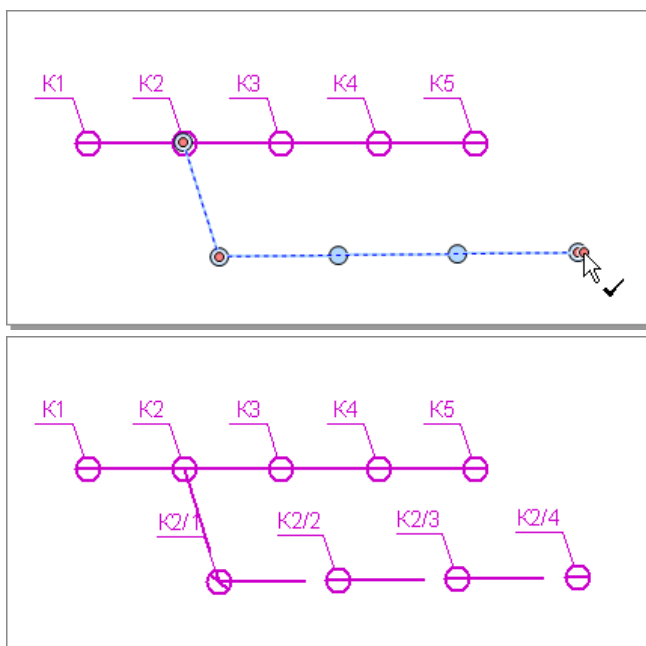
После подтверждения настроек создаётся участок инженерной сети, расположение узлов и сегментов которого соответствует положению точек и сегментов выбранной линии.



Подключение узлов к уже добавленным в сеть

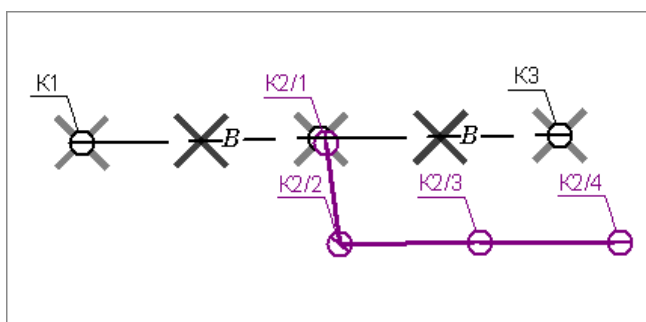
Чтобы избежать случайных ошибок при создании участков — дублирования узлов, пересечения колодцев или опор одной сети, — система анализирует расстояние между узлами коммуникации. Если в режиме создания участка щелчком мыши разместить

узел рядом с уже добавленным в сеть, система не создаёт новый узел, а «подключает» коммуникацию к созданному узлу.



Так происходит при работе с участками одного типа: существующие узлы привязываются к существующим, проектируемые к проектируемым, демонтируемые к демонтируемым. Кроме того, к существующим узлам привязываются проектируемые и демонтируемые узлы.

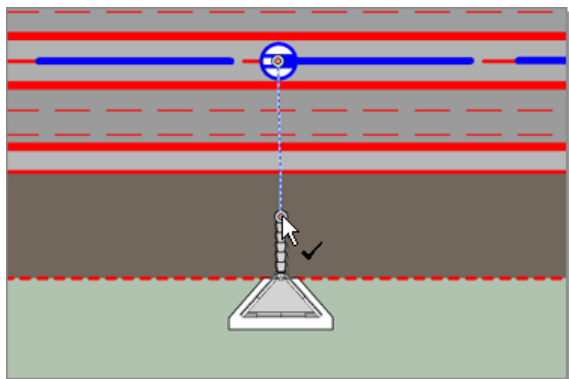
При установке проектируемых узлов рядом с демонтируемыми такое поведение системы можно отключить. Для этого при создании проектируемого участка сети выключите опцию **Привязываться к демонтируемым узлам**. При добавлении участка сети со статусом **К демонтажу** выключите опцию **Привязываться к проектируемым узлам**. Проектируемые и демонтируемые узлы в таком случае создаются независимо друг от друга.



Подключение поперечных лотков к инженерной сети

Инструменты системы IndorCAD позволяют замоделировать проектное решение для отвода воды из колодцев ливневой канализации в поперечные (телескопические)

лотки. Предварительно создайте участок ливневой канализации и **поперечный лоток**. Далее включите режим создания участка инженерной сети **По опорным точкам**. Щелчками мыши создайте участок инженерной сети, соединяющий колодец ливневой канализации и верхнюю точку телескопического лотка.

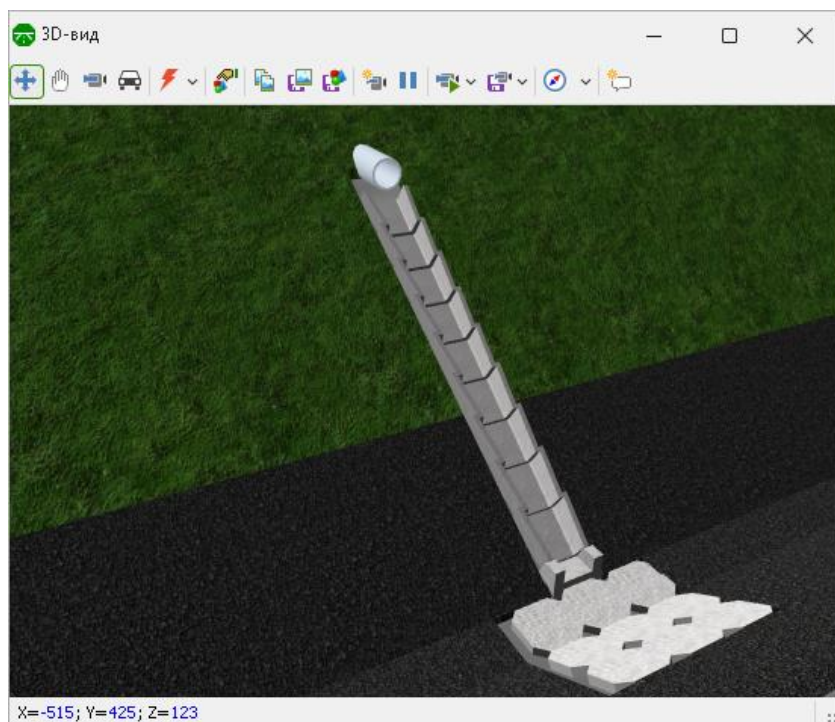


Узел инженерной сети, который состыкован с поперечным лотком, имеет ряд особенностей редактирования:

- **Плановые координаты** узла зависят от расположения телескопической части поперечного лотка. Перемещение выделенного узла на плане недоступно: изменить положение этого узла можно, только перемещая на плане поперечный лоток.
- **Z-отметка** лотка трубы привязывается к телескопической части поперечного лотка. Для этого в свойствах узла автоматически устанавливается точка монтирования **Верхняя точка поперечного лотка**. Это позволяет сохранить связь сегмента инженерной сети и поперечного лотка при изменении параметров водосброса.

Конструкция узла	
Тип узла	Узловая точка
Тип конструкции	Подключение к внешнему объекту
Модель	
Привязка к внешнему объекту	Поперечный лоток Основной ход (1+30,00)
Точки монтирования	
Базовые точки	
(TOPCSW) Верхняя точка поперечного лотка	428,93; -506,39; 121,76

- **Отображение в 3D-виде.** Такой узел не имеет конструкции и не отображается в 3D, труба инженерной сети выходит сразу на телескопический лоток.



14.3. Создание и редактирование ответвлений, узлов и сегментов инженерной сети

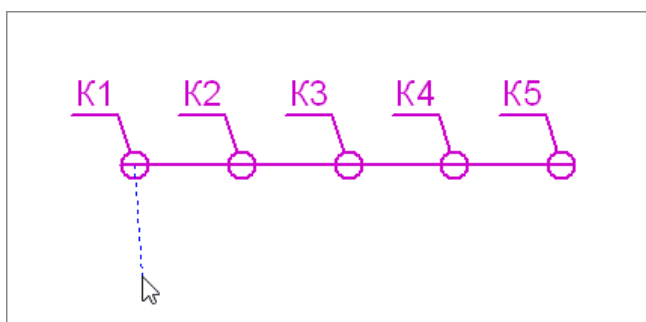
Работая с инженерными сетями, вы можете создавать не только участки сети, но и ответвления от основной магистрали, добавлять к сетям отдельно стоящие узлы и соединять узлы сегментами. Ниже описаны особенности создания каждого из этих элементов.

Создание ответвлений

Для создания ответвлений от основной сети включите режим **Инженерные сети** > **Создание элемента сети** > **Узел ответвления**. Ответвление строится от ближайшего к курсору мыши узла активной инженерной сети. На плане отображается пунктирная линия, показывающая, от какого узла отходит ответвление.

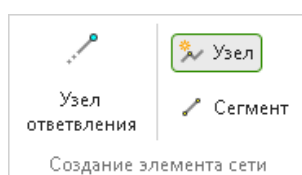
В режиме создания ответвления в инспекторе объектов можно указать состояние добавляемого узла ответвления: проектный, существующий, к демонтажу. Также в инспекторе объектов можно изменить поверхность привязки, заданную по умолчанию, и используемый шаблон. По умолчанию для ответвлений используется дополнительный шаблон.

Щелчком мыши установите узел ответвления.



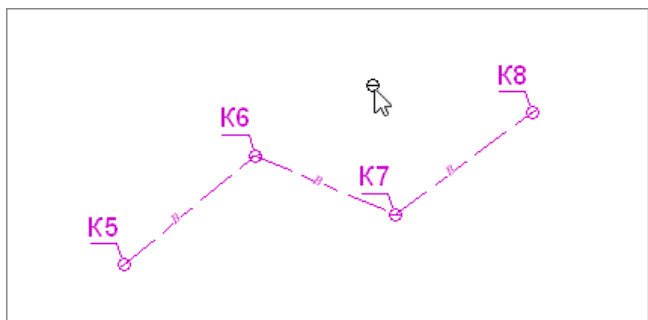
Создание отдельно стоящего узла

Для обозначения опор или колодцев, которые не являются частью действующих инженерных сетей, есть возможность добавить отдельно стоящие узлы. Например, таким образом можно обозначить недействующий столб освещения или опору ЛЭП. Для этого включите режим **Инженерные сети** > **Создание элемента сети** > **Узел**.



Отдельно стоящие узлы отображаются на плане чёрным цветом и по умолчанию не включаются в состав активной инженерной сети. Чтобы «подключить» такой узел к сети, соедините его сегментом с узлом инженерной сети.

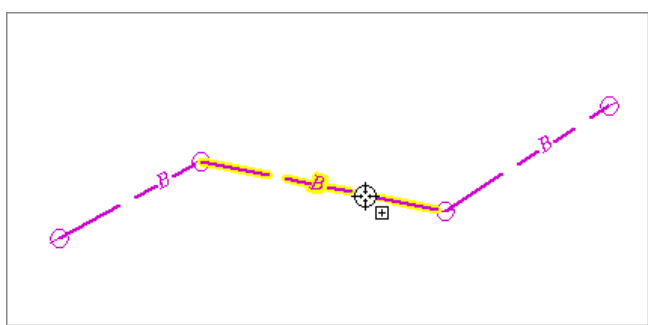
К отдельно стоящим узлам при их создании применяется основной шаблон активной инженерной сети.



Добавление узлов к участку сети

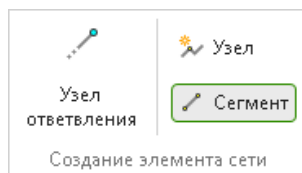
Чтобы добавить узел на участок сети, предварительно выделите необходимый сегмент на плане. Удерживая нажатой клавишу **Alt**, щёлчком мыши укажите положение нового узла в границах выделенного сегмента. Новый узел наследует тип конструкции одного из соседних узлов сети. После создания параметры узла можно изменить в инспекторе объектов.

Добавленный таким образом узел разделяет выделенный сегмент на два. Если по одним и тем же узлам проведено несколько инженерных сетей разного типа, при создании узла с зажатой клавишей **Alt** узел добавляется ко всем этим сетям, что позволяет продолжить совместную работу над ними.

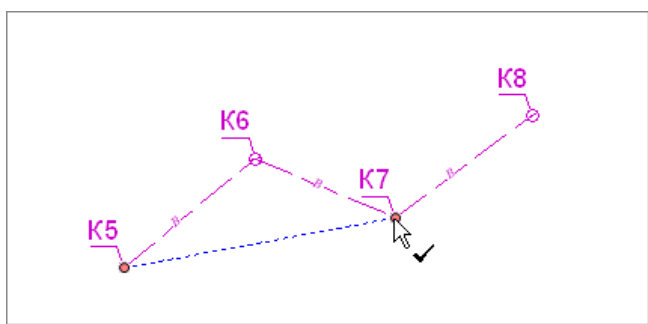


Добавление сегментов

В узел инженерной сети может входить несколько сегментов. Чтобы соединить два узла инженерной сети, включите режим **Инженерные сети > Создание элемента сети > Сегмент**.



Щелчками мыши на плане укажите узлы инженерной сети, которые необходимо соединить сегментом.



В каждый узел могут входить сегменты нескольких различных сетей. Это позволяет совместить прокладку нескольких коммуникаций в одном технологическом коридоре или соединить в одном узле инженерные сети одного типа, но с разными владельцами. Если через узел проходит несколько разных сетей, параметры отображения узла определяются по первой видимой из них.

Работа с узлами и сегментами на плане

Предусмотрены следующие возможности по редактированию инженерных сетей на плане.

- Чтобы изменить положение узла на плане, выделите его и, зажав клавишу мыши, переместите в необходимую точку. Узел перемещается вместе с подключенными к нему сегментами.
- Перемещение сегмента на плане происходит за счёт изменения местоположения узлов, которые он соединяет.
- Чтобы удалить выделенный на плане узел инженерной сети, нажмите клавишу **Delete**. При удалении узлов инженерной сети удаляются и сегменты, подключенные к этому узлу.

- Чтобы удалить выделенные сегменты, воспользуйтесь контекстным меню. При выборе пункта **Удалить выделенные сегменты** удаляются только выделенные сегменты; узлы, через которые они проходят, остаются на месте. Чтобы удалить сегменты вместе с узлами, в контекстном меню выберите вариант **Удалить выделенные сегменты вместе с узлами**.

14.4. Оформление узлов и сегментов на плане

Стиль узлов и сегментов инженерной сети

При создании элементов инженерной сети их стиль — условный знак на плане — устанавливается по настроенному в свойствах сети шаблону. Напомним, что стиль узла и стиль сегмента задаются в разделе **Конструкция узла** и **Конструкция сегмента** соответственно. Также обратим внимание, что при изменении шаблона стиль уже созданных узлов и сегментов не изменяется.

Основной шаблон	
Начать с номера узла	4
Наименование узла	СК{#} Настроить
Максимальное расстояние между узлами, м	50
Конструкция узла: ГОСТ 8020-90	
Тип узла	Колодец
Стиль узла	Колодец смотровой на канализационной сети ливневой
Тип конструкции	ГОСТ 8020-90
Модель	[Иконка] [X]
Конструкция сегмента: Произвольные параметры	
Стиль линии	Канализация ливневая подземная
Тип конструкции	Произвольные параметры

Цвет элементов инженерной сети зависит от их статуса (проектный, существующий или к демонтажу). Настройки цвета расположены в свойствах инженерной сети в разделе **Отображение на плане**. Изменение цвета, в отличие от настроек условного знака, распространяется на созданные узлы и сегменты.

Отображение на плане	
Существующие объекты	
Проектируемые объекты	
Объекты к демонтажу	

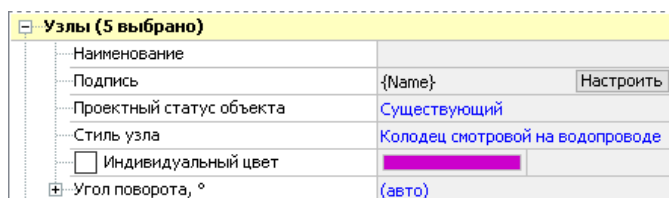
Чтобы изменить условный знак отдельных узлов или сегментов, выделите их. В свойствах выделенных объектов в поле **Стиль узла** или **Стиль линии** выберите необходимый условный знак.

При необходимости обозначить отдельный узел или сегмент другим цветом в его свойствах включите опцию **Индивидуальный цвет**. Выберите подходящий цвет из палитры.

Колодец	
Наименование	СК2
Подпись	{Name} Настроить
Проектный статус объекта	Существующий
Стиль узла	Колодец смотровой на канализационной сети
<input checked="" type="checkbox"/> Индивидуальный цвет	
<input type="checkbox"/> Угол поворота, °	(авто)
<input type="checkbox"/> Поворот к оси коммуникации, °	0°

Подписи узлов и сегментов инженерной сети

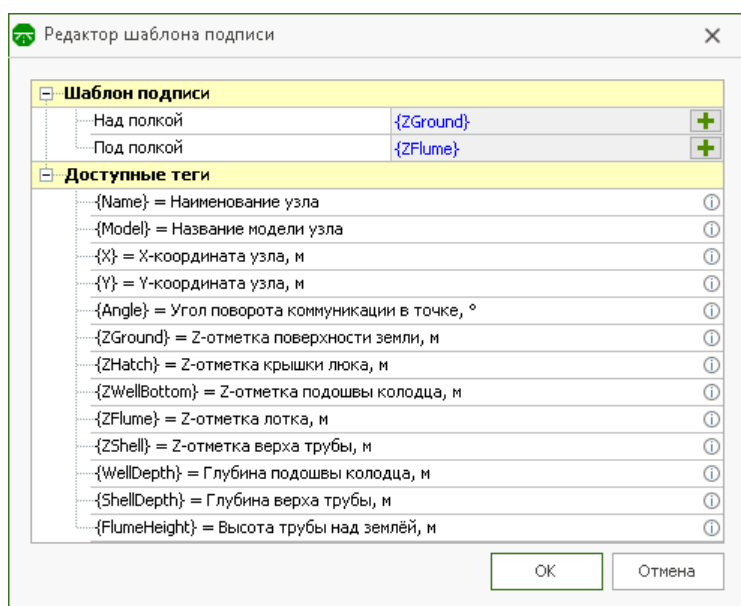
Чтобы настроить подпись узла или сегмента, выделите соответствующий объект на плане. В свойствах выделенного объекта (или нескольких объектов) в поле **Подпись** нажмите кнопку **Настроить**, чтобы открыть диалоговое окно редактора шаблона подписи.



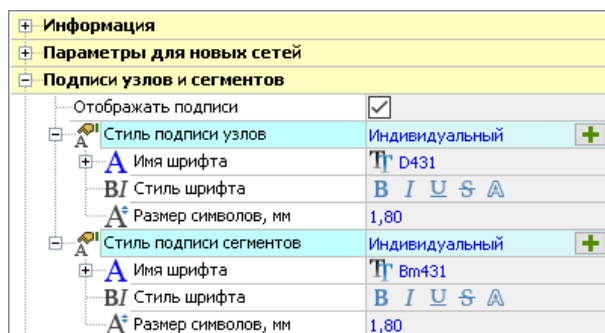
Для формирования подписи узла или сегмента могут использоваться текстовые символы и специальные теги. Тег — это значение, связанное с одним из параметров сети, заключается в фигурные скобки. В подпись узла или сегмента на плане вместо самого тега подставляется рассчитанное для конкретного объекта значение.

Подпись формируется на полке. В окне редактора шаблона подписи можно добавить текст над полкой и под полкой. Узлы и сегменты трубопроводов и кабельных сетей имеют разный набор тегов, характерный для конкретного вида объектов. Список доступных тегов также представлен в окне редактора шаблонов подписи.

Чтобы добавить в шаблон подписи один из тегов, нажмите кнопку **+ Добавить тег в шаблон** и выберите необходимый тег из списка. Также тег можно ввести в текстовое поле вручную. Помимо тегов, в подпись может быть добавлен произвольный текст.

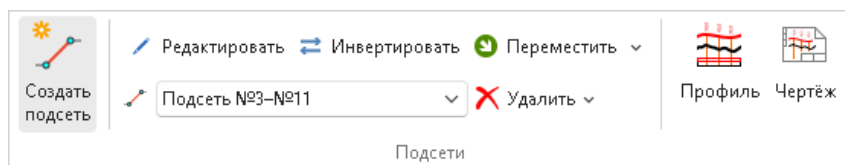


Стиль текста подписей всех инженерных сетей (например, тип и размер шрифта) задаётся в свойствах объекта **Инженерные сети**. Для подписей сегментов и узлов можно настроить разные стили отображения.

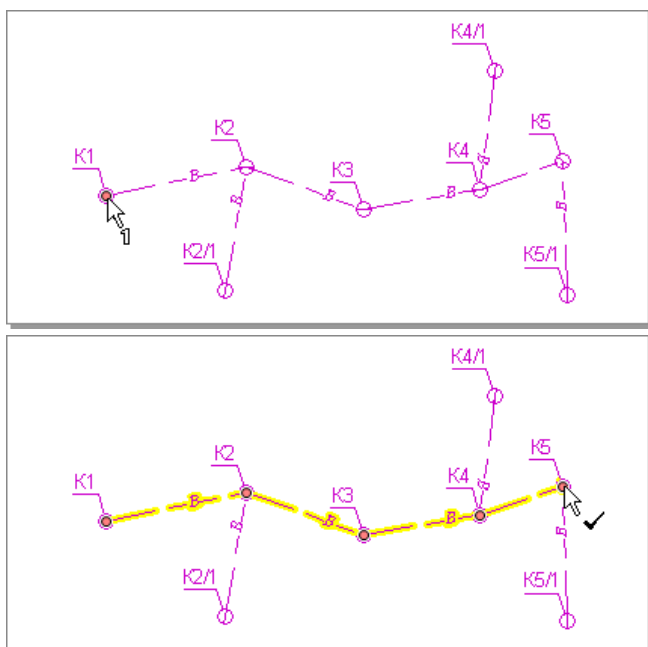


14.5. Создание и редактирование подсети

Подсеть — это условный участок, который выделяется для проектирования профиля инженерной сети и формирования чертежа профиля. Чтобы указать границы подсети на плане, нажмите кнопку **Инженерные сети > Подсети > Создать подсеть**.



Щелчками мыши отметьте первый и последний узел подсети. Повторным щелчком мыши на последнем узле завершите построение подсети. Участок сети, расположенный между выбранными узлами, включается в подсеть автоматически.

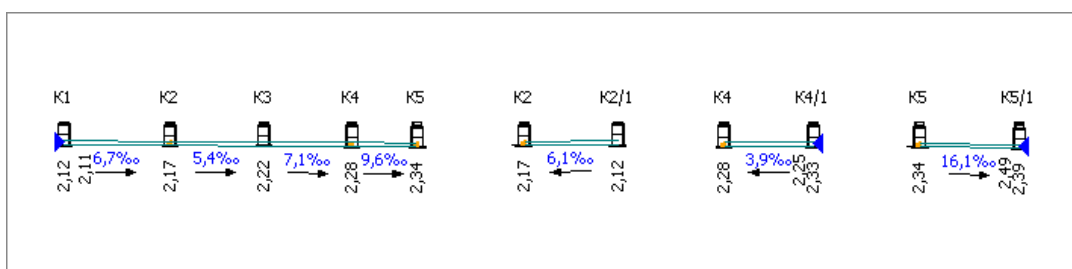


После создания подсети открывается окно редактора профиля. Подробности работы с профилем сети описаны в разделе [Редактирование профиля инженерной сети](#).

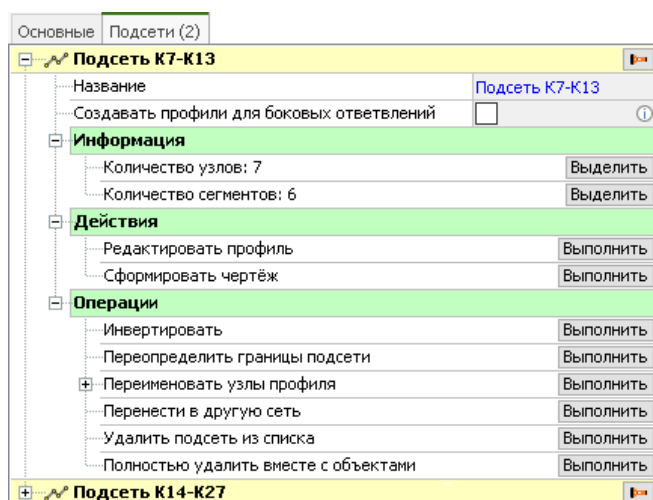
В каждой инженерной сети можно выделить одну или несколько подсетей. Любой узел или сегмент сети может входить в несколько подсетей или не входить ни в одну. Количество подсетей указывается в названии каждой сети в дереве проекта.

После добавления подсети в свойствах инженерной сети появляется ещё одна вкладка — **Подсети**. На ней собраны свойства каждой подсети и операции для работы с ними. Если в составе одной сети создано несколько подсетей, их свойства отображаются последовательно.

- **Название.** По умолчанию в название подсети включается имя первого и последнего её узла. При необходимости можно ввести другое название в этом поле.
- **Создавать профили для боковых ответвлений.** Включение этой опции позволяет добавить в профиль подсети профили ответвлений, попадающих в подсеть. Максимальный состав ответвления для отображения в профиле — 4 узла. Более длинные участки рекомендуется выделять в отдельную подсеть для проектирования профиля. Профили ответвлений отображаются в редакторе после основного профиля подсети.



- В свойствах подсети также выводится информация о количестве узлов и сегментов, включенных в подсеть. Чтобы задать единые параметры для магистральных узлов и сегментов или узлов и сегментов на ответвлениях, нажмите кнопку **Выделить** и выберите необходимый вариант. Выделить узлы на ответвлениях можно в том случае, если включена опция **Создавать профили для боковых ответвлений**.



- **Редактировать профиль.** Позволяет перейти в редактор профиля подсети. Чтобы открыть окно редактора профиля подсети, также можно выбрать нужную подсеть на вкладке **Инженерные сети > Подсети** и нажать кнопку **Профиль**.

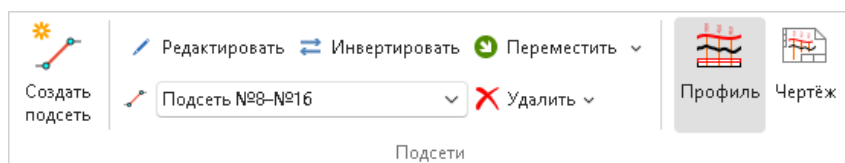
- **Сформировать чертёж.** Открывается окно просмотра сформированного чертежа профиля сети. Открыть чертёж подсети также можно, выбрав подсеть на вкладке **Инженерные сети > Подсети**. После этого нажмите кнопку **Чертёж**.

Для работы с подсетью предусмотрены различные виды операций. Они доступны в свойствах подсети, также большинство из них продублированы на ленте, на вкладке **Инженерные сети > Подсети**.

- **Редактировать.** В этом режиме укажите щелчками мыши на плане новые границы подсети.
- **Инвертировать.** При выполнении этой операции изменяется направление подсети.
- **Переименовать узлы.** Чтобы изменить нумерацию или подписи узлов, входящих в подсеть, настройте шаблон подписи, укажите номер первого узла и нажмите кнопку **Выполнить**. Узлы основного профиля подсети и ответвлений переименовываются отдельно.
- **Переместить.** Эта операция позволяет сформировать из элементов подсети новую инженерную сеть. Соответствующий объект появляется в структуре дерева проекта.
- **Удалить.** В выпадающем списке доступно два варианта удаления подсети:
 - **Удалить подсеть.** Эта операция позволяет удалить подсеть. Узлы и сегменты инженерной сети при этом затрагиваются.
 - **Удалить вместе с узлами и сегментами.** Позволяет удалить из проекта все узлы и сегменты подсети. Если в подсеть включены узлы ответвлений, они также удаляются. Если через узлы подсети проходят сегменты других сетей, на такие узлы операция не влияет.

14.6. Редактирование профиля инженерной сети

Возможность редактировать профиль инженерной сети появляется после [создания подсети](#). Чтобы открыть редактор профиля сети, выделите нужную инженерную сеть в дереве проекта. Перейдите на вкладку **Инженерные сети > Подсети**, в выпадающем списке выберите нужную подсеть и затем нажмите кнопку **Профиль**.



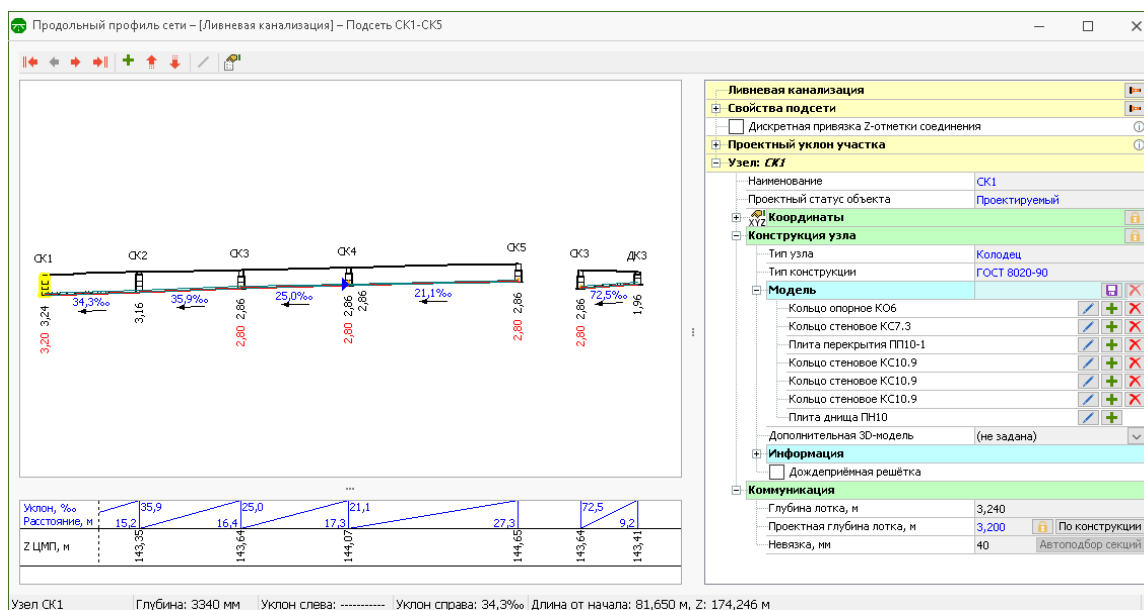
Также открыть редактор профиля можно из свойств подсети. Для этого выделите инженерную сеть в дереве проекта, перейдите на вкладку **Подсети** в инспекторе объектов. Раскройте свойства нужной подсети и нажмите кнопку **Выполнить** в строке **Редактировать профиль**.

Обзор редактора

Окно редактора профиля сети состоит из следующих элементов.

- **Панель инструментов** включает инструменты для работы с профилем.
- **Рабочая область** расположена в центре окна, в ней представлен профиль подсети.
- **Информационная область**. В информационной области отображается информация по редактируемому профилю инженерной сети.
- **Инспектор объектов** расположен в правой части редактора профиля инженерной сети. В нём отображается ряд параметров, предназначенных для редактирования свойств узлов и сегментов сети.

- **Строка статуса** находится в нижней части окна и содержит информацию по выделенному узлу или сегменту инженерной сети.



Выделить объект подсети (узел или сегмент) в рабочей области можно щелчком мыши. Выделить два узла подсети можно с зажатой клавишей **Shift**.

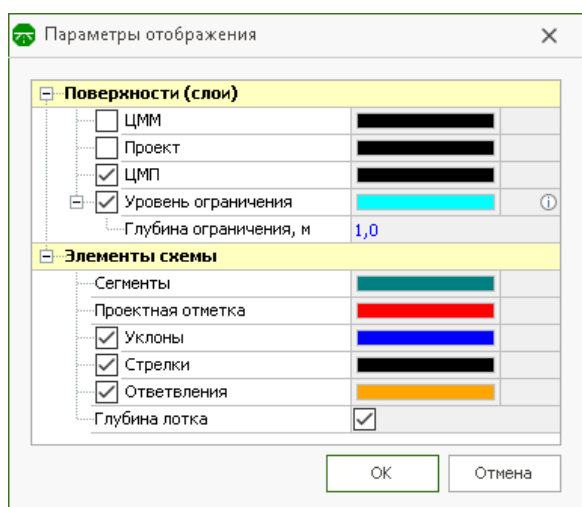
Для перемещения по узлам можно использовать кнопки на панели инструментов
 ◀ К предыдущему узлу, ◀ К следующему узлу, ◀ К первому узлу,
 ▶ К последнему узлу.

Параметры отображения объектов в рабочей области

Параметры отображения профиля инженерной сети и объектов в рабочей области доступны в окне **Настройки отображения**.

- Настройте видимость и цвет отображения в профиле поверхностей проекта.
- На профиль можно добавить дополнительную вспомогательную линию, например уровень промерзания. Для этого включите опцию **Уровень ограничения** и задайте глубину или высоту отображения линии относительно поверхности привязки узлов подсети.

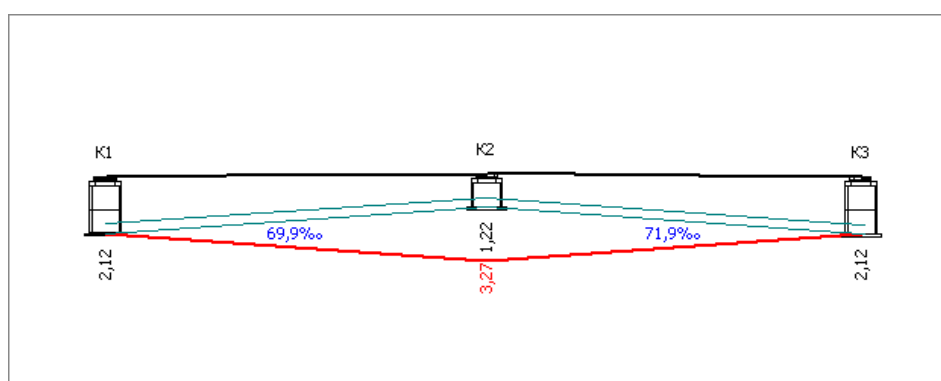
- Дополнительно настраивается видимость и цвета элементов профиля инженерной сети: цвет сегментов подсети, подписей проектных отметок, значений и стрелок уклонов, ответвлений и видимость отметок глубины лотка.



Редактирование профиля трубопровода

Колодцы трубопровода имеют конструкцию, определённую шаблоном или настроенную пользователем. Сегменты подсети всегда отображаются в профиле по заданной конструкции узлов.

Если при работе в редакторе профиля изменяется проектная отметка узла, красным цветом в рабочей области отображается проектная линия профиля. Обратите внимание, она может не совпадать с конструкционным положением сегментов трубопровода. В этом случае конструкции колодцев требуют дополнительной проработки.




При редактировании профиля инженерной сети доступны следующие возможности.

- Изменение уклона трубопровода.** Чтобы задать уклон трубопровода на участке сети, укажите два узла, между которыми необходимо установить уклон. Выделите узлы непосредственно в рабочей области, удерживая нажатой

клавишу **Shift**, или выберите узлы в инспекторе объектов в полях **Начальный узел** и **Конечный узел** раздела **Проектный уклон участка**.


Далее выберите точку фиксации, от которой будет отсчитываться уклон: начальный или конечный узел. Задайте направление уклона: вверх или вниз. После этого введите необходимое значение уклона и нажмите кнопку **Применить**. Чтобы спрямить уклон лотка между выбранными узлами, выберите пункт **Спрямить** в настройках точки фиксации. Спряменение происходит по проектным отметкам лотков.

Проектный уклон участка	
Начальный узел	K1
Конечный узел	K2
Уклон, %	10,0 <input type="button" value="Применить"/>
<input checked="" type="radio"/> Вверх	
<input type="radio"/> Вниз	
Точка фиксации	
<input checked="" type="radio"/> Начало	
<input type="radio"/> Конец	
<input type="radio"/> Спрямить	

Также спрямить участок профиля можно при помощи кнопки  **Спрямить участок** на панели инструментов редактора профиля.

ЗАМЕЧАНИЕ. Изменение продольного уклона трубопровода не влечёт за собой автоматического изменения конструкции колодцев.

- **Изменение проектной глубины колодца.** Чтобы изменить проектную глубину колодца, выделите его в рабочей области редактора профиля. В разделе **Коммуникация** укажите необходимое значение в поле **Проектная глубина лотка**.

Узел: K2	
Наименование	K2
Проектный статус объекта	Проектируемый
 Координаты	<input type="button" value="XYZ"/>
 Конструкция узла	<input type="button" value=""/>
Коммуникация	
Глубина лотка, м	1,220
Проектная глубина лотка, м	3,270 <input type="button" value="По конструкции"/>
Невязка, мм	-2 050 <input type="button" value="Автоподбор секций"/>

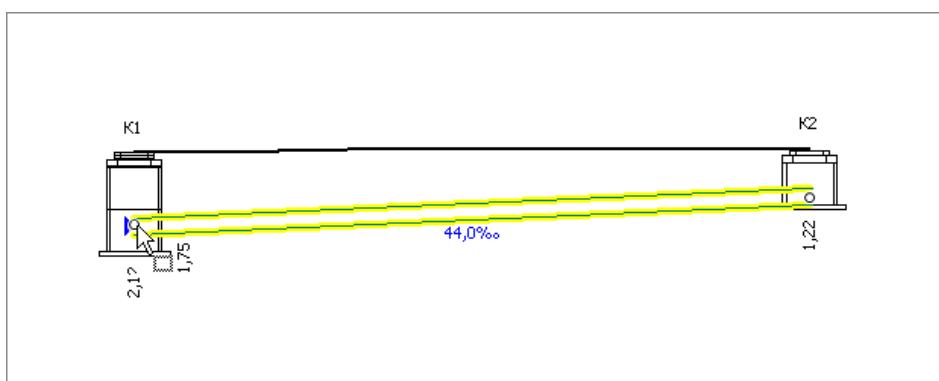
Конструкционная глубина лотка (значение в поле **Глубина лотка**) вычисляется автоматически и изменяется только при модификации конструкции колодца в разделе параметров **Конструкция узла**.

При несоответствии конструкционной и проектной глубины лотка рассчитывается невязка между этими значениями. Чтобы избежать этого

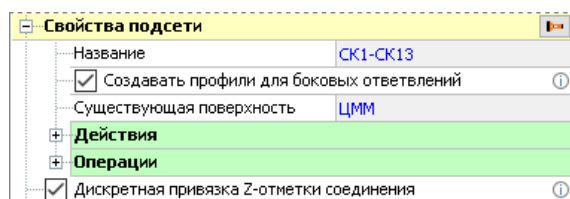
несоответствия, измените конструкцию колодца вручную или воспользуйтесь функцией автоподбора секций.

Чтобы привести проектную глубину лотка к значению, определённому по конструкции, в поле **Проектная глубина лотка** нажмите кнопку **По конструкции**.

- **Изменение положения трубы в рабочей области.** Выделите сегмент трубопровода. За белую управляющую точку переместите положение трубы в границах колодца.



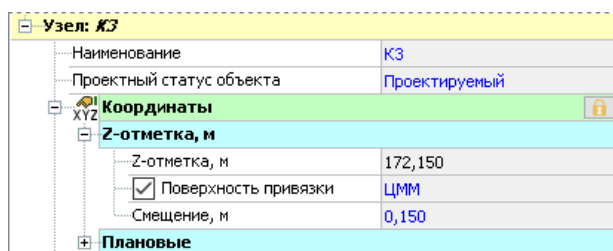
На изменение положения трубы в колодце влияет опция **Дискретная привязка Z-отметки соединения** в свойствах подсети. Если опция включена, труба в сборных железобетонных колодцах привязывается только к верху или низу опорных колец. Выключение этой опции позволяет изменять положение трубы в колодце произвольно.



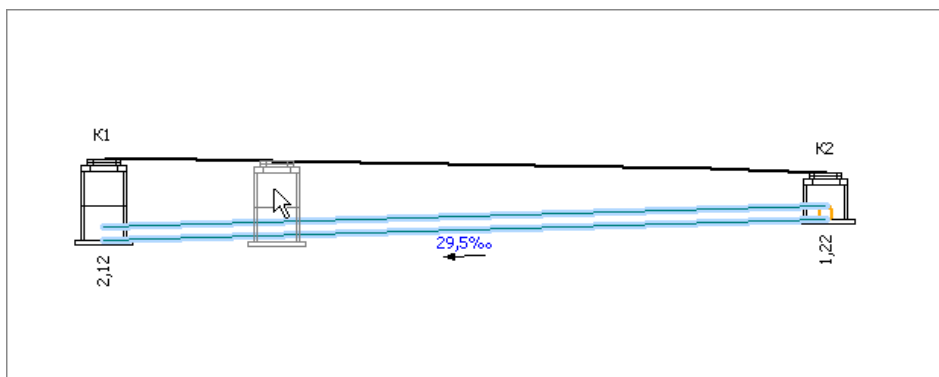
- **Изменение конструкции колодцев.** При работе с колодцами доступно два способа изменения их конструкции.
 - **Вручную.** Выделите колодец в рабочей области и измените параметры в разделе **Конструкция узла** инспектора объектов профиля сети. Возможности редактирования конструкции колодцев подробно описаны в разделе [Конструкции узлов, сегментов и футляров](#).
 - **Автоподбор конструкции.** Чтобы привести конструкцию колодца в соответствие с проектной глубиной лотка, доступна возможность

автоматического подбора конструкции. В свойствах колодца в разделе **Коммуникация** в поле **Невязка** нажмите кнопку **Автоподбор секций**:

- Если колодец состоит из сборных колец, система добавляет в конструкцию элементы, размер которых наиболее полно компенсирует невязку. Однако из-за того, что элементы сборных колодцев имеют фиксированные размеры, невязка при автоподборе может быть не исключена полностью.
 - Если конструкция колодца задаётся произвольными параметрами, при нажатии этой кнопки глубина колодца приводится к заданной проектной глубине лотка.
- **Смещение Z-отметки узла.** Чтобы сместить узел по высоте, можно воспользоваться кнопками на панели инструментов редактора профиля **Узел вверх**, **Узел вниз**. Кроме того, задать смещение можно в свойствах узла, в разделе **Координаты**, в поле **Смещение**.



- **Добавление узла.** Предусмотрена возможность добавления узла к подсети в редакторе профиля. Нажмите кнопку **Вставить узел** на панели инструментов редактора профиля сети. Затем щелчком мыши установите узел на профиле. Узел можно расположить в пределах профиля подсети под выбранной поверхностью привязки. Поверхность привязки выбирается в режиме добавления узла в инспекторе объектов профиля.



14.7. Конструкции узлов, сегментов и футляров

Напомним, что конструкции узлов и сегментов инженерной сети предварительно настраиваются при помощи шаблонов, расположенных в свойствах сети или доступных при создании участков. После того как участок сети добавлен в проект, конструкции выделенных узлов и сегментов можно изменить.

Выделить узел или сегмент сети можно щелчком мыши. Удерживая нажатой клавишу **Shift**, можно выделить выборочно несколько узлов или сегментов. Одновременно могут быть выделены либо узлы, либо сегменты одной инженерной сети.

Чтобы выделить все узлы сети, в свойствах сети в строке **Количество узлов** нажмите кнопку **Выделить**. Аналогично можно выделить и все сегменты сети, используя кнопку **Выделить** в строке **Количество сегментов**. Свойства выделенных узлов или сегментов отображаются в инспекторе объектов.

Доступные типы конструкций узлов и сегментов зависят от типов объектов: колодцы, опоры трубопровода, опоры воздушных линий и узловые точки имеют специфичные параметры.


Ниже рассмотрены особенности настройки и отображения различных типов конструкций узлов и сегментов. Описанные свойства доступны для редактирования при работе с узлами и сегментами на плане или в редакторе профиля подсети.

Конструкции колодцев

Колодцы трубопроводов могут быть представлены сборными железобетонными конструкциями, готовыми 3D-моделями или заданы произвольными параметрами.

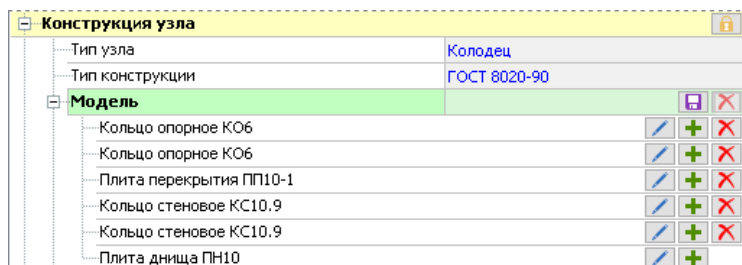
Сборные конструкции колодцев

Чтобы создать в узле железобетонный колодец, выберите в поле **Тип конструкции** вариант **ГОСТ 8020–90**. Такие конструкции могут состоять из опорных и стеновых колец, опорных плит, плит перекрытия и плиты днища. Конструкции колодцев, заданные по ГОСТ 8020–90, редактируются. В свойствах отдельного узла можно добавлять и удалять элементы колодца, а также заменять элементы другими. Для этого предусмотрены соответствующие кнопки в строке элемента:

- При нажатии кнопки  появляется выпадающий список элементов, на которые можно заменить текущий. Список доступных элементов зависит от типа и расположения заменяемого элемента.

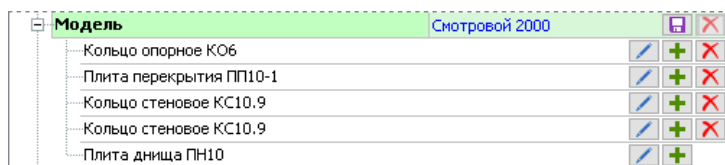
- Нажатие на кнопку **+** позволяет добавить новый элемент в конструкцию. Конструкция колодца набирается снизу вверх, поэтому новый элемент устанавливается в списке выше выбранного.

Кнопка **X** используется, чтобы удалить элемент. Нижний элемент колодца — плиту днища — удалить нельзя, можно только заменить на плиту другой марки.

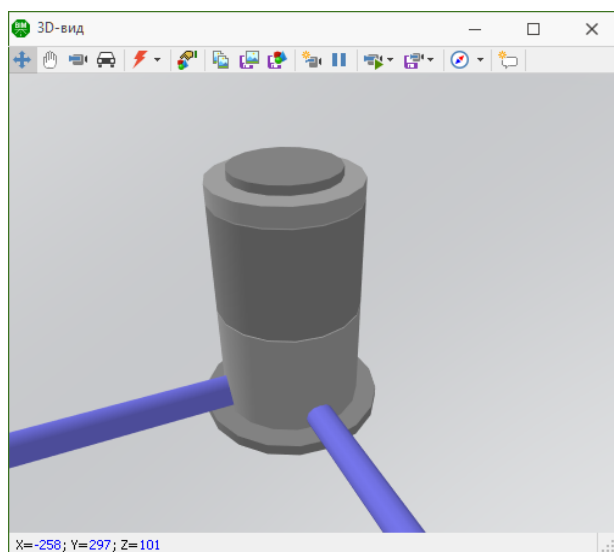


Если в процессе редактирования элементов колодца сформировалась недопустимая конструкция, верхний элемент выделяется в свойствах красным цветом. Например, так происходит, если в конструкции друг за другом следуют кольца разного диаметра.

Чтобы сохранить конструкцию колодца для быстрого доступа и использования на других узлах, задайте её название в поле **Модель** и нажмите кнопку **Сохранить**. Она сохраняется в выпадающем списке этого поля. Чтобы в дальнейшем применить сохранённую конструкцию к другим колодцам, в свойствах выделенных колодцев выберите её из выпадающего списка в поле **Модель**.



Заданная конструкция влияет на профиль инженерной сети и отображение колодца в 3D-виде.



Предустановленные модели

В поле **Тип конструкции** для колодцев доступен список предустановленных вариантов от производителей. После выбора производителя укажите в поле **Модель** необходимую конструкцию.

Конструкция узла	
Тип узла	Колодец
Тип конструкции	Стандартпарк.Basic
Модель	ДП-30.30.12-ПП
Дополнительная 3D-модель	ДП-30.30.12-ПП
Информация	ДП-30.30-ПП
Масса колодца, кг	ДПП-40.40-ПП
Высота колодца, мм	ДКС-50.50.62-ПП

Произвольные параметры конструкции

Чтобы задать условную конструкцию колодца, выберите в поле **Тип конструкции** вариант **Произвольные параметры узла**. В этом случае можно задать глубину, диаметр и тип сечения колодца. Произвольную конструкцию также можно сохранить для последующего использования.

Конструкция узла	
Тип узла	Колодец
Тип конструкции	Произвольные параметры узла
Модель	Колодец 2000
<input checked="" type="checkbox"/> Круглого сечения	
Диаметр конструкции, м	1,000
Глубина колодца, м	2,000

Конструкции опор трубопроводов

При надземной прокладке трубопровода есть возможность условно обозначить опоры. Выберите в поле **Тип узла** вариант **Опора трубопровода** и задайте высоту опоры, тип её сечения и диаметр. Чтобы сохранить конструкцию для дальнейшего использования, в поле **Модель** введите название опоры и нажмите кнопку **Сохранить**.

Конструкция узла	
Тип узла	Опора трубопровода
Тип конструкции	Произвольные параметры узла
Модель	ОПН-57-95
<input checked="" type="checkbox"/> Круглого сечения	
Диаметр конструкции, м	0,300
Высота опоры, м	0,500

Конструкции опор кабельных сетей

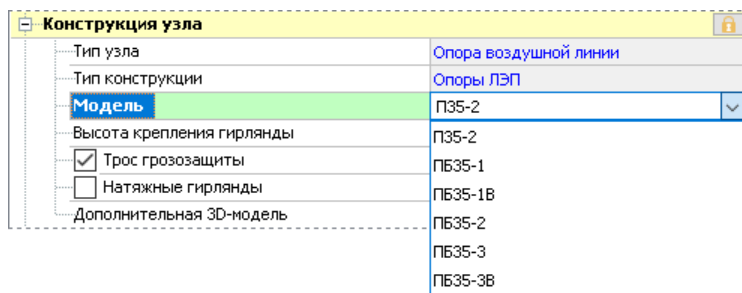
Опоры линий электропередач

Чтобы установить в узле опору линии электропередачи, в поле **Тип узла** выберите **Опора воздушной линии**, в поле **Тип конструкции** — **Опоры ЛЭП**. Выбрать

подходящую марку опоры можно в выпадающем списке поля **Модель**. Набор доступных моделей определяется напряжением, заданным в общих свойствах сети.

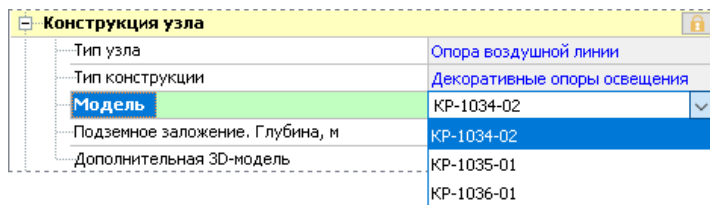
В зависимости от типа опоры могут быть доступны дополнительные настройки:

- **Трос грозозащиты.** Доступен для опор, в модели которых предусмотрено наличие троса грозозащиты.
- **Натяжные гирлянды.** При помощи этой опции настраивается тип крепления кабелей: на натяжных или поддерживающих гирляндах изоляторов.

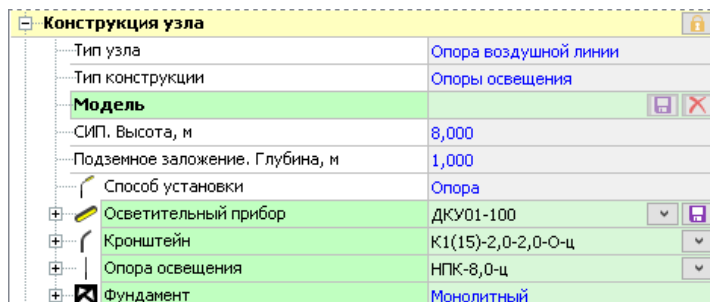


Опоры освещения

Для работы с объектами освещения в поле **Тип узла** установите вариант **Опоры воздушной линии**. Для опор освещения доступны модели декоративных парковых опор. Чтобы задать для выделенных узлов одну из них, в поле **Тип конструкции** установите вариант **Декоративные опоры освещения** и выберите подходящую конструкцию в поле **Модель**.



При выборе типа конструкции **Опоры освещения** части конструкции настраиваются по отдельности. Можно выбрать вид опоры, кронштейна и осветительных приборов; настроить фундамент опоры; задать местоположение проводов.



Конструкции в узловых точках

Тип **Узловая точка** характеризуется Z-отметкой и не имеет таких специфических параметров, как колодцы или опоры. Используется этот тип узла, как правило, для обозначения углов поворота при изменении геометрии инженерной сети.

Если отметка узла должна располагаться под поверхностью привязки, укажите расстояние от поверхности до нижней точки коммуникации в поле **Глубина колодца**. Чтобы разместить узел над поверхностью, введите значение в поле **Высота опоры**.

Конструкция узла	
Тип узла	Узловая точка
Тип конструкции	Произвольные параметры узла
Модель	
Высота опоры, м	0,000
Глубина колодца, м	2,000
Дополнительная 3D-модель	(не задана)

Чтобы разместить над узловой точкой столбик для обозначения подземных коммуникаций, в поле **Тип конструкции** выберите вариант **Опознавательные столбики**.

Конструкция узла	
Тип узла	Узловая точка
Тип конструкции	Опознавательные столбики
Модель	
Глубина заложения, м	1,500
Дополнительная 3D-модель	(не задана)

Конструкции сегментов




Сегменты инженерных сетей обладают специфичными параметрами. Чтобы их увидеть и при необходимости скорректировать, выделите на плане сегмент или несколько сегментов одной сети. Ниже рассмотрены особенности редактирования сегментов трубопроводов и кабельных сетей.

Сегменты трубопроводных сетей

В свойствах выделенных сегментов трубопроводов в разделе **Конструкция сегмента** можно изменить диаметр и количество труб.



Дополнительная информация о сегменте и узлах, которые он соединяет, отображается в разделе **Параметры**. Напомним, что отметки и уклон трубы зависят от конструкции узлов, поэтому в свойствах самого сегмента эти значения изменить нельзя. Чтобы

скорректировать положение сегмента трубопровода, воспользуйтесь инструментами редактирования [профиля инженерной сети](#).

Конструкция сегмента	
Тип конструкции	Произвольные параметры
Модель	 
Внешний диаметр, мм	70
Внутренний диаметр, мм	50
Количество очков	1
Параметры	
Длина в плане, м	42,84 
Уклон, ‰	5,6
Узел: К2	
Глубина по лотку, м	2,280
Z-отметка лотка, м	97,720
Глубина верха трубы, м	2,210
Z-отметка верха трубы, м	97,790
Узел: К3	
Глубина по лотку, м	2,040
Z-отметка лотка, м	97,960
Глубина верха трубы, м	1,970
Z-отметка верха трубы, м	98,030


Сегменты кабельных сетей


В разделе **Конструкция сегмента** можно изменить диаметр кабелей.

Конструкция сегмента	
Тип конструкции	Кабель
Модель	 
Внешний диаметр, мм	50

Для сегментов кабельных сетей в окне свойств доступны параметры, задающие провис проводов. Они появляются при включении опции **Провис проводов**.

В поле **Измерение провиса** выберите способ расчёта провиса: величина провиса может быть задана высотой от земли (**Высота от земли**), Z-отметкой (**Z-отметка**) или измеряться в метрах от изначального положения провода без провиса (**Стрела провиса**). В поле **Величина** задайте величину провиса.

Положение измеренной точки провиса можно указать на плане. Для этого укажите положение точки провиса в соответствующем поле или прямо на сегменте, используя кнопку .

<input checked="" type="checkbox"/> Провис воздушных проводов	
Измерение провиса	Провис
Величина, м	1,000
Положение точки провиса, м	18,187 

ЗАМЕЧАНИЕ. Параметры провиса учитываются при отображении инженерной сети в сечениях и 3D-виде.

Для кабельных линий можно настроить расположение и количество проводов.

В поле **Количество линий** введите необходимое количество проводов в выделенном сегменте. Количество линий ограничено количеством изоляторов на опорах, которые соединяет выбранный сегмент.

Каждому проводу соответствует отдельная строка. В полях **Узел 1** и **Узел 2** указывается, к каким изоляторам крепится провод. При необходимости изменить крепление провода на опоре выберите подходящий изолятор в соответствующем поле. Трос грозозащиты по умолчанию располагается на изоляторах G.

Количество линий	4
Узел 1: "Изолятор А"	Узел 2: "Изолятор А"
Узел 1: "Изолятор В"	Узел 2: "Изолятор В"
Узел 1: "Изолятор С"	Узел 2: "Изолятор С"
Узел 1: "Изолятор G"	Узел 2: "Изолятор G"

Добавление проводов к опорам кабельной сети

Количество проводов в сегменте кабельной сети зависит от количества точек монтирования на опорах, через которые проходит сегмент. Чтобы добавить к опорам новые точки и «прокинуть» по ним дополнительные провода, предлагается следующая последовательность действий.

- **Добавление дополнительных точек монтирования.** В шаблоне инженерной сети в разделе **Конструкция узла** раскройте подраздел **Точки монтирования**. Здесь представлены базовые точки монтирования, предусмотренные в выбранной модели опоры. Чтобы получить возможность провести по опоре ещё один провод, нажмите кнопку **+ Добавить** в поле **Дополнительные точки**.


Основной шаблон	
Начать с номера узла	1
Наименование узла	{#} Настроить
Максимальное расстояние между узлами, м	50
Конструкция узла: Опоры освещения	
Тип узла	Опора воздушной линии
Стиль узла	Фонарь на металлическом столбе двойной
Тип конструкции	Опоры освещения
Модель □ ✕	
Высота крепления провода, м	8,000
Глубина заложения провода, м	1,000
Способ установки	Опора
Осветительный прибор	ДКУ01-100
Кронштейн	К1(15)-2,0-2,0-0-ц
Опора освещения	СП-300-9/11
Фундамент	Монолитный
Точки монтирования	
Базовые точки	
(SIP) СИП	8,000
(UG) Подземное заложение	-1,000
Дополнительные точки +	
Конструкция сегмента: Кабель	

В появившемся диалоговом окне задайте параметры создаваемой точки монтирования.

- **Тип точки подключения.** Для корректного соединения различных типов объектов между собой предусмотрены специальные типы точек подключения. Для кабельных сетей рекомендуется выбирать вариант **Подключение кабеля** или **Подключение произвольной коммуникации**.
- **Код точки.** В этом поле введите короткий уникальный идентификатор точки монтирования. Это значение используется при настройке расположения проводов на опоре.
- **Название точки.** Введите название точки монтирования, которое отображается в свойствах узлов и сегментов инженерной сети.
- **Смещение точки монтирования.** Укажите положение точки монтирования. Для расположения на опоре достаточно ввести только высоту расположения — смещение по Z.

Смещение по X и Y используется, например, при размещении труб и кабельных линий в сложных распределительных узлах.

Параметры точки монтирования	
Тип точки подключения	Подключение кабеля
Код	ОПТ
Название	Оптика Ростелеком
Смещение точки монтирования	
X (для инженерных сетей вдоль оси коммуникации), м	0,00
Y (для инженерных сетей поперёк оси коммуникации), м	0,00
Z (высота), м	6,00
<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="Отмена"/>	

СОВЕТ. Конструкцию опоры вместе с настроенными точками монтирования можно сохранить в шаблон для дальнейшего использования в других инженерных сетях. Напомним, для этого в поле **Модель** необходимо ввести название конструкции и затем нажать кнопку  **Сохранить**.

- **Размещение проводов на точках монтирования.** После того как точки монтирования настроены, по ним могут проходить провода этой же или другой кабельной сети. В разделе настроек **Конструкция сегмента** в поле **Количество**

линий укажите необходимое количество проводов. В полях **Узел 1** и **Узел 2** выберите точки монтирования, на которых должны располагаться провода.

Основной шаблон	
Начать с номера узла	1
Наименование узла	№{#} Настроить
Максимальное расстояние между узлами, м	50
Конструкция узла: <i>С оптикой; Опоры освещения</i>	
Конструкция сегмента: <i>Кабель</i>	
Стиль линии	Линия связи
Тип конструкции	Кабель
Модель + ×	
Внешний диаметр, мм	50
Количество линий	1
Узел 1: Оптика Ростелеком	Узел 2: Оптика Ростелеком

Работа с футлярами

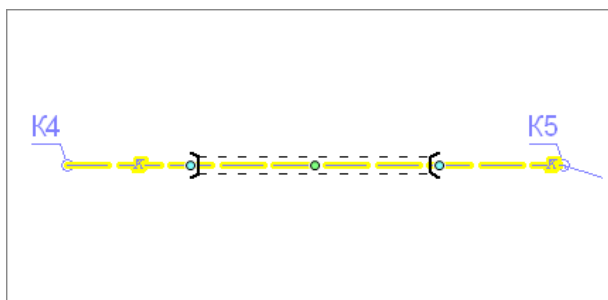
При работе с инженерными сетями предусмотрено добавление в модель защитных футляров.

Выделите сегмент трубопровода. В свойствах сегмента в строке **Футляр** нажмите кнопку **Добавить**. По умолчанию параметры футляра соответствуют настройкам шаблона футляров, заданным в свойствах инженерной сети. Положение и длина футляра рассчитываются автоматически.

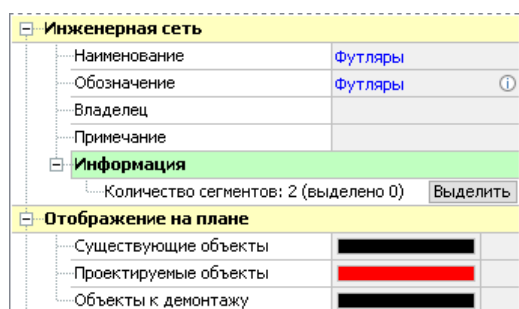
При необходимости измените внутренний и внешний диаметр футляра в соответствующих полях. Чтобы изменить положение футляра в границах выделенного сегмента инженерной сети, задайте его длину или расстояние до узлов в свойствах футляра.

Футляр		+ Добавить	×
Тип конструкции	Произвольные параметры		
Модель + ×			
Внешний диаметр, м	0,650		
Внутренний диаметр, м	0,550		
Длина в плане, м	21,47		?
Расстояние до узла 1	10,736		
Расстояние до узла 2	10,736		

Скорректировать границы и местоположение футляра можно и на плане. С помощью центральной управляющей точки можно переместить футляр в границах сегмента, сохранив его длину. Перемещая крайние управляющие точки, можно увеличить или уменьшить длину футляра.



После добавления футляра в дереве проекта в составе инженерных сетей появляется новый объект — **Футляры**. В свойствах объекта настраивается цвет отображения футляров на плане.



14.8. Чертёж профиля и ведомости по инженерным сетям

Чертёж профиля инженерной сети

Напомним, что для редактирования профиля необходимо [создать подсеть](#). Чертёж профиля также формируется для выбранной подсети.

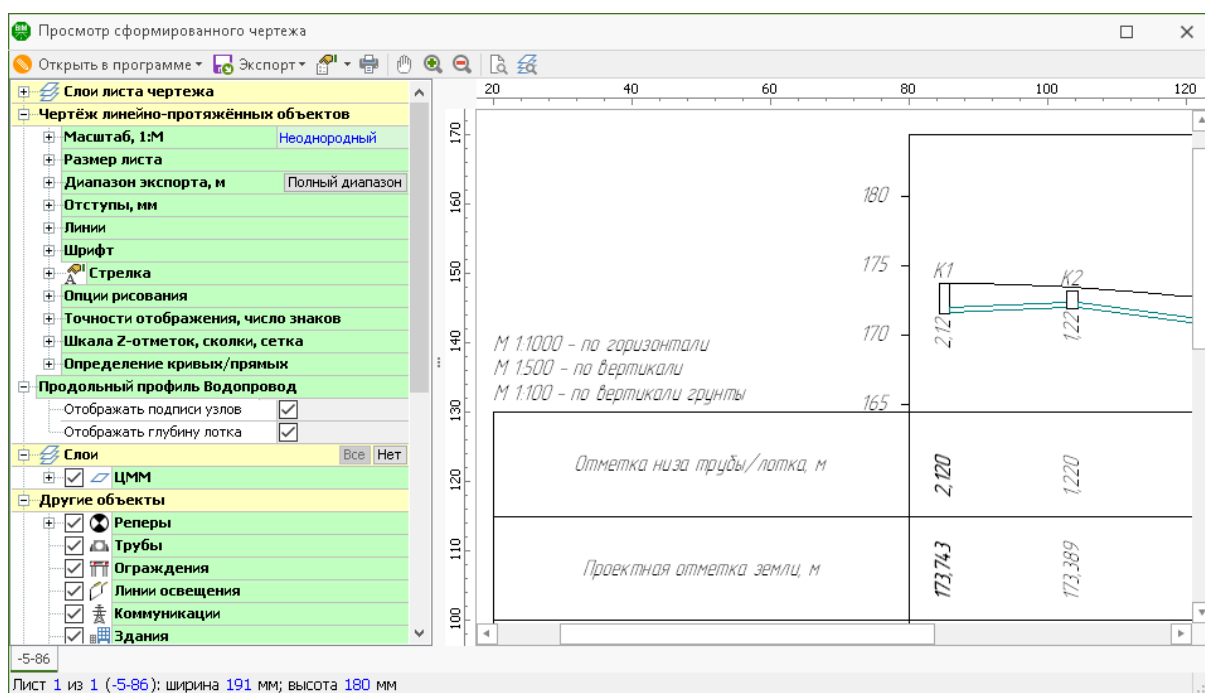
Чтобы сформировать чертёж профиля, выделите нужную инженерную сеть в дереве проекта. Перейдите на вкладку **Инженерные сети > Подсети**, в выпадающем списке выберите нужную подсеть и затем нажмите кнопку **Чертёж**.



Откроется окно предварительного просмотра и настройки чертежа. Оно состоит из следующих частей.

- **Панель инструментов.** На панели инструментов располагаются кнопки для экспорта и печати чертежа.
- **Настройки чертежа.** В этой области располагаются настройки для оформления чертежа инженерной сети. 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 инженерной сети и автоматически обновляется при изменении любых настроек. Это позволяет сразу оценить результат их применения.

- **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.



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. Подробности настройки чертежей доступны в разделе [Формирование чертежей](#).

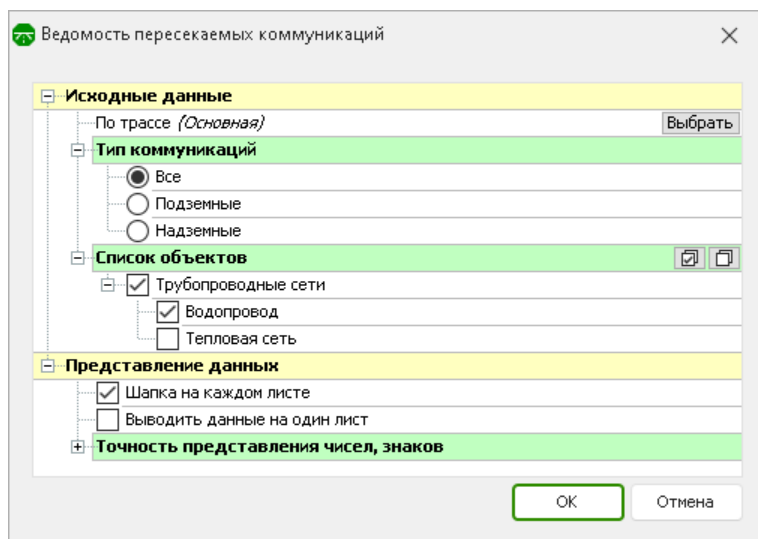
Ведомости по инженерным сетям

Все ведомости с данными по инженерным сетям располагаются на вкладке **Чертежи и ведомости** в группе **Инженерные сети**.

Ведомость пересекаемых коммуникаций

Чтобы сформировать ведомость по инженерным сетям, которые пересекает выбранная трасса, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости > Инженерные сети** и в выпадающем меню выберите пункт **Ведомость**

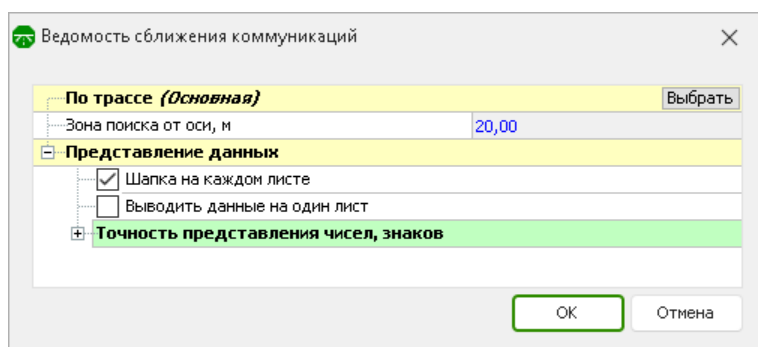
пересекаемых коммуникаций... В появившемся диалоговом окне укажите нужную трассу и тип инженерных сетей, которые должны попасть в ведомость.



Ведомость содержит информацию об инженерных сетях, которые пересекают выбранную трассу: наименование коммуникации, номер пикета в точке пересечения коммуникации с осью трассы, угол пересечения и пр. В столбце **Габарит** выводится расстояние между проектной отметкой оси трассы в месте пересечения с коммуникацией и отметкой самой коммуникации.

Ведомость сближения коммуникаций

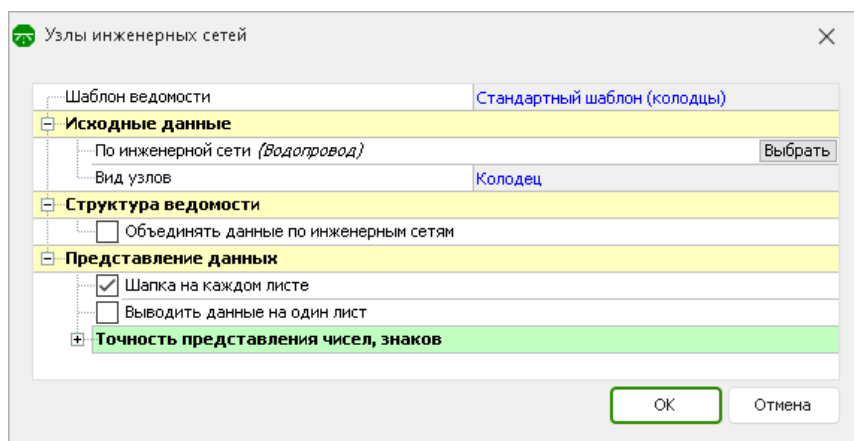
Чтобы сформировать ведомость сближения инженерных сетей с выбранной трассой, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости > Инженерные сети** и в выпадающем меню выберите пункт **Ведомость сближения коммуникаций...** В появившемся диалоговом окне определите расстояние от оси трассы до инженерной сети.



В ведомости выводится информация о местоположении начальных и конечных точек инженерных относительно оси трассы, а также значение минимального расстояния от оси трассы до инженерной сети.

Ведомость по узлам инженерных сетей

В ведомости по узлам инженерных сетей можно получить информацию о расположении узлов и их основные параметры, например ключевые Z-отметки конструкции. Чтобы сформировать ведомость, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости > Инженерные сети** и в выпадающем меню выберите пункт **Ведомость по узлам инженерных сетей**.



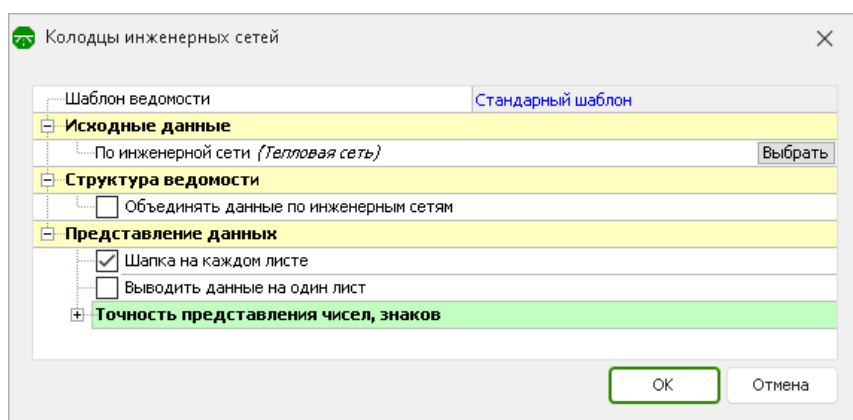
Для ведомости предусмотрено два стандартных шаблона: с данными о колодцах и с данными об опорах. Напомним, что при необходимости вид и состав ведомости можно настроить в [редакторе шаблонов ведомостей](#).

В настройках ведомости выберите инженерные сети и вид узлов, по которым необходимо получить данные. Чтобы данные по нескольким инженерным сетям были в одной таблице, включите опцию **Объединять данные по инженерным сетям**.

Ведомость по колодцам инженерных сетей

Эта ведомость позволяет получить данные о том, из каких элементов состоит каждый колодец выбранной инженерной сети. Кроме того, в ведомости выводится итоговая таблица с общим количеством элементов колодцев инженерной сети.

Чтобы сформировать ведомость, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости > Инженерные сети** и в выпадающем меню выберите пункт **Ведомость по колодцам инженерных сетей**.

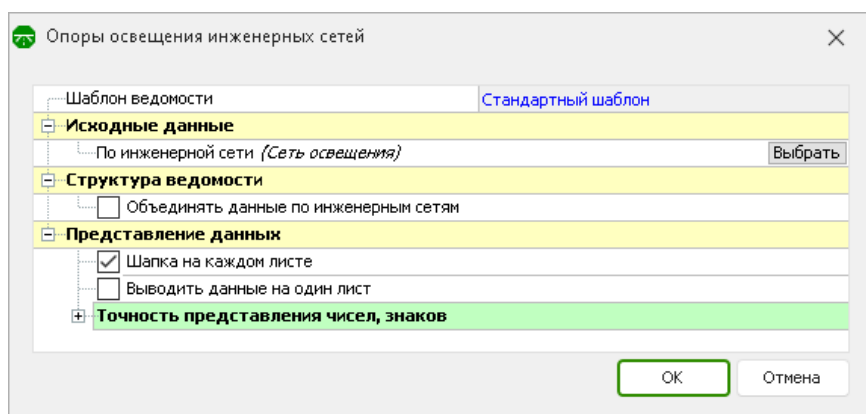


В настройках ведомости выберите инженерные сети, по которым необходимо получить данные. Чтобы объединить данные по нескольким инженерным сетям в одной таблице, включите опцию **Объединять данные по инженерным сетям**.

Ведомость по опорам освещения инженерных сетей

Эта ведомость позволяет получить подробные данные о конструкции опор и осветительных приборах выбранных сетей освещения.

Чтобы сформировать ведомость, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости > Инженерные сети** и в выпадающем меню выберите пункт **Ведомость по опорам освещения инженерных сетей**.



В настройках ведомости выберите инженерные сети, по которым необходимо получить данные. Чтобы объединить данные по нескольким инженерным сетям в одной таблице, включите опцию **Объединять данные по инженерным сетям**.

15. Формирование чертежей и ведомостей. Обмен данными

Важным этапом проектирования является подготовка проектной документации. Система IndorCAD предлагает широкий спектр инструментов для создания **чертежей по проекту** и **расчётных ведомостей**. Помимо формирования ведомостей со стандартными параметрами, в системе доступна **настройка пользовательских шаблонов ведомостей**, которые позволяют создать отчёты по индивидуальным требованиям. Кроме того, ведомости можно сохранять вместе с проектом. Такие **динамические ведомости** всегда доступны для просмотра (их не нужно каждый раз заново формировать) и автоматически обновляются при внесении любых изменений в проект.

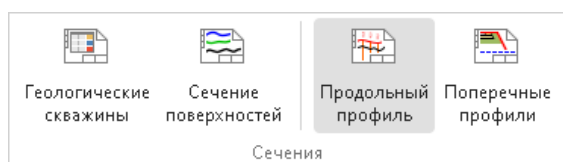
Для обмена данными между системой IndorCAD и другими программами предусмотрена возможность **импорта и экспорта данных продольного профиля, трасс и других проектных данных**. Для обмена данными о трассах в рамках системы IndorCAD могут использоваться **инструменты копирования**.

15.1. 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, IntelliCAD, 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.

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	
По горизонтали	1 000
По вертикали	1 000
По вертикали (развёрнутый план)	5 000

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	158
Ширина	Весь объект
Значение, мм	1 748
На лист чертежа, м	1 633

- 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	16+32

Отступы, толщины линий, шрифт подписей

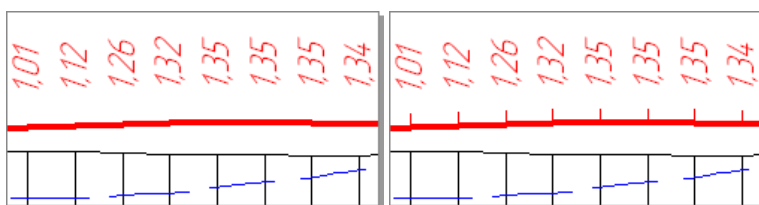
- Отступы чертежа от краёв листа задаются в полях **Слева**, **Снизу**, **Справа** и **Сверху**.
- Отступ данных продольного профиля от верхней границы рамки можно указать в поле **Сверху (профиль)**, а отступ снизу от таблицы продольного профиля — в поле **Снизу (профиль)**.
- В поле **От линии до знака** определяется расстояние между линиями продольного профиля и обозначениями различных объектов на продольном профиле (реперов, водопропускных труб 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

(например, значения уклонов и длины кюветов), 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 з А
Размер символов, мм	2,50
Размер доп. шрифта, мм	2,50

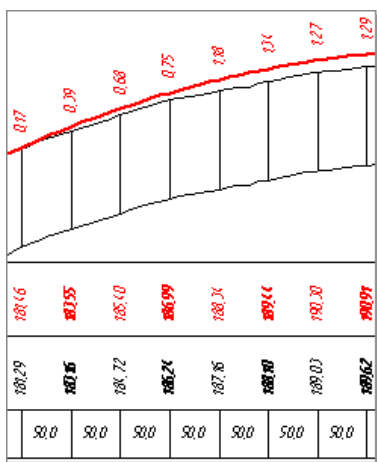
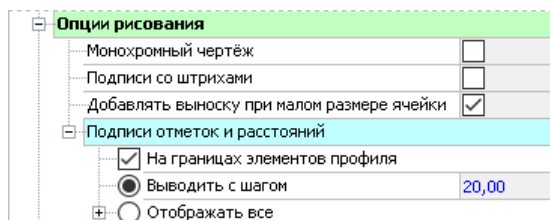
Отображение отметок и расстояний и другие опции рисования

- Если в разделе настроек **Опции рисования** 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.
- Чтобы рядом с подписями на продольном профиле отображались штрихи, показывающие точку, к которой относится подпись, включите опцию **Подписи со штрихами**.



- Включение опции **Добавлять выноски при малом размере ячейки** позволяет отобразить значения в строке **Уклон, длина** на выноске, если они не помещаются в ячейку.
- В разделе **Подписи отметок и расстояний** можно настроить способ отображения отметок продольного профиля: с заданным шагом или по всем поперечным профилям.
 - Включение опции **На границах элементов профиля** позволяет отобразить отметки на границах кривых и прямых участков продольного профиля. Отключите эту опцию, чтобы скрыть эти отметки на чертеже.

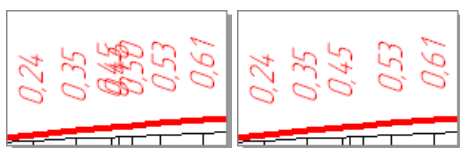
- Чтобы вывести отметки с определённым шагом, выберите вариант **Выводить с шагом** и укажите в этом поле необходимое значение. С заданным шагом на чертёж выводятся проектные отметки, отметки рельефа, а также всех дополнительных поверхностей, включенных для отображения на чертеже. При этом разбивка трассы на поперечные профили не учитывается.



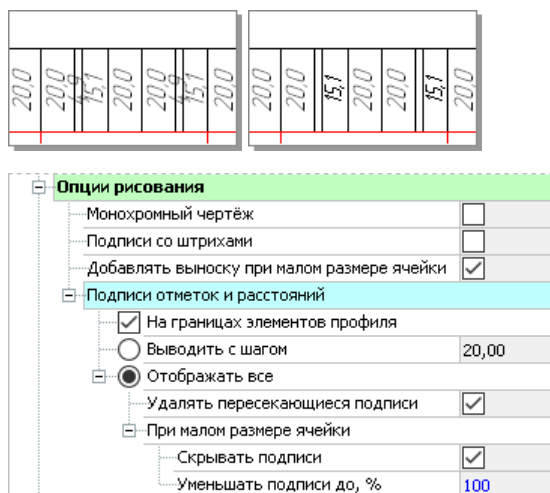
- При выборе варианта **Отображать все** на чертеже отображаются отметки на всех поперечных профилях трассы, не являющихся скрытыми. Для классического продольного профиля дополнительно указываются отметки на границах элементов профиля.

При таком отображении отметок на чертеже могут встречаться накладывающиеся друг на друга подписи (из-за нехватки места для их размещения). Такие подписи можно «разнести» вручную при редактировании чертежа в системе обработки чертежей, а можно исключить такие ситуации непосредственно в окне формирования чертежа, установив опцию **Удалить пересекающиеся подписи**.

Однако следует помнить, что при этом система случайным образом убирает одну из перекрывающихся подписей.

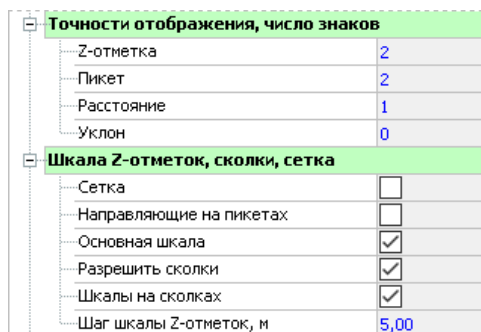


В графе с расстояниями фактического рельефа могут встречаться узкие ячейки, в которых не помещаются подписи стандартного размера. Чтобы исключить такие ситуации, можно уменьшить размер подписи в небольших ячейках или полностью их скрыть. Соответствующие настройки расположены в группе **При малом размере ячейки**.



Точности отображения значений, шкала Z-отметок

- 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 сколок 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	50 000
Минимальная длина прямой, м	0
Минимальная длина кривой, м	0
Точность уклонов, ‰	1,00
Точность уклонов на кюветах, ‰	1,00
<input checked="" type="checkbox"/> Округлять значения радиусов до	50 м

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**.
- 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"/>
Основная линия	Осевая линия
Кюветы	
Левый проектный	л. подошва кювета
Правый проектный	п. подошва кювета
Левый существующий	нет
Правый существующий	нет
Длина по реальной геометрии	<input checked="" type="checkbox"/>
Отметки только в местах перелома	<input checked="" type="checkbox"/>

- В полях **Левый кювет** и **Правый кювет** по умолчанию указываются проектные линии, отвечающие за отметки дна кюветов. При необходимости 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.

- Длина кюветов по умолчанию рассчитывается по пикетам. Чтобы вывести на чертёж фактические значения длины, с учётом поворотов трассы, включите опцию **Длина по реальной геометрии**.
- Включите опцию **Отметки только в местах перелома**, чтобы оставить на чертеже продольного профиля отметки только в тех местах, где происходит изменение уклона линии кювета.

Левый кювет	Уклон, %	5	71,98
	Длина, м		272,0
	Отметка dna, м	110,6	112,16

Параметры линий, отображаемых на чертеже продольного профиля

Для основной линии продольного профиля можно настроить следующие параметры.

- Цвет и стиль линии.
- Отображение отметок: абсолютных, рабочих, интерполированных. При включении рабочих отметок нужно выбрать слой, относительно которого следует вычислять эти отметки.

<input checked="" type="checkbox"/>	Трасса	
<input checked="" type="checkbox"/>	Цвет линии	
<input checked="" type="checkbox"/>	Стиль линии	Сплошная толстая
<input type="checkbox"/>	Абс. отметки	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	Рабочие отметки	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Относительно слоя	ЦММ
<input checked="" type="checkbox"/>	Над всеми узлами	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Интерп. отметки	<input type="checkbox"/>

Для линии существующей поверхности доступны следующие настройки.

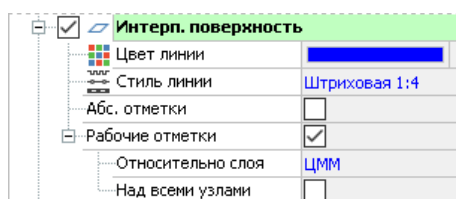
- Можно указать цвет и стиль линии.
- Если установить опцию **Рисовать основной линией**, то в чёрной земле линии с шагом, кратным 100 м, отображаются более утолщёнными.
- Флаг **С шагом разбивки** отвечает за то, с каким шагом отображаются на чертеже элементы трассы: с шагом разбивки на поперечные профили или по триангуляции.

<input checked="" type="checkbox"/>	Сущ. поверхность (ЦММ)	
<input checked="" type="checkbox"/>	Цвет линии	
<input checked="" type="checkbox"/>	Стиль линии	Сплошная тонкая
<input type="checkbox"/>	Рисовать основной линией	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	С шагом разбивки	<input checked="" type="checkbox"/>

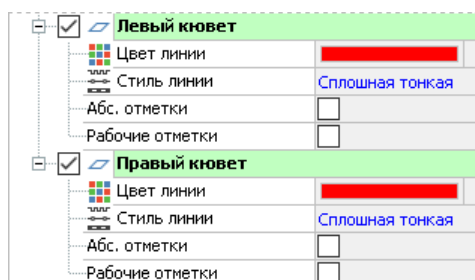
Для линии интерполированной поверхности можно задать следующие настройки.

- Цвет и стиль линии.

- Отображение абсолютных отметок.
- Отображение рабочих отметок. При включении рабочих отметок нужно выбрать слой, относительно которого следует вычислять эти отметки.

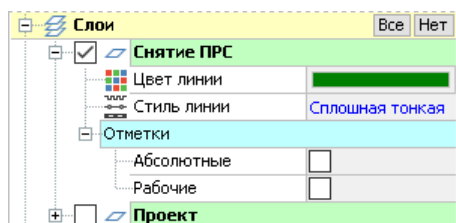


На чертёж продольного профиля можно дополнительно вывести линии дна кюветов. Для этого отметьте элементы **Левый кювет** и **Правый кювет**.



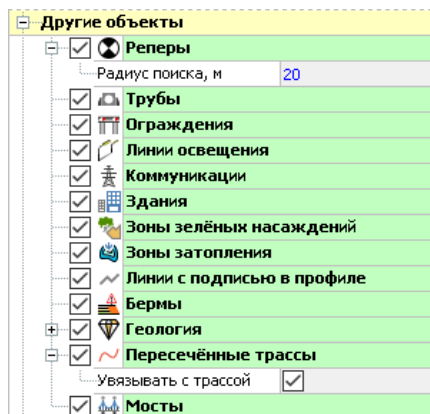
Отображение сечений слоёв

Чтобы отобразить на чертеже продольного профиля сечение другого слоя, в разделе параметров **Слои** установите флаг рядом с названием этого слоя. Для включения и выключения на чертеже всех слоёв проекта используются кнопки **Все** и **Нет**.

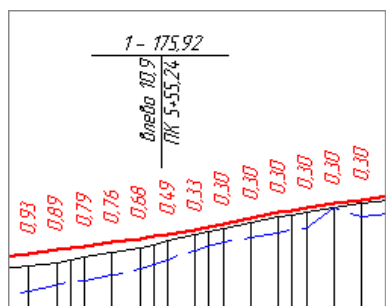


Отображение дополнительных объектов на чертеже

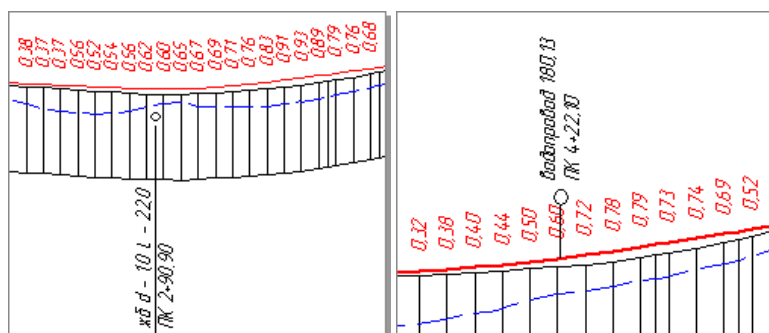
На чертеже продольного профиля могут быть отображены следующие объекты.



- **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.

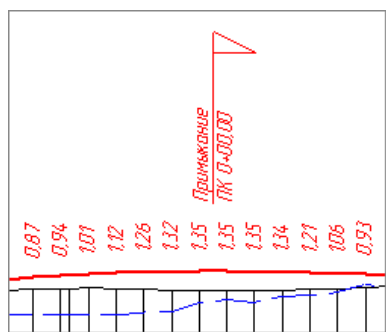


- **Геология.** Сечения скважин, которые расположены в полосе близких или снесённых выработок, могут отображаться на чертеже продольного профиля. Также при включении геологии на чертеже может отображаться таблица данных грунтов и геологические слои. Напомним, что настроить отображение слоёв в сечениях можно в свойствах объекта **Геология**, включив опцию **Отображать слои в сечениях** и выбрав заливку и/или штриховку слоёв.

СОВЕТ. Если на чертеже отсутствуют скважины и линии ординат, идущие от нижней границы скважин, проверьте свойства геологических скважин. Для отображения скважин в разрезах и на чертежах в свойствах скважины на вкладке **Отображение > Разрезы** должна быть включена опция **Отображать скважину в разрезах**.

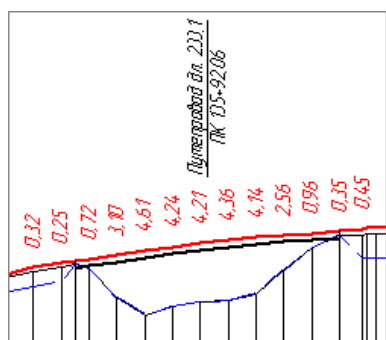
- **Пересечённые трассы.** На чертеже могут быть обозначены трассы, пересекающие основную линию. Если флаг **Увязывать с трассой**, то условное обозначение пересечения располагается по истинной Z-отметке в месте

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. Если в параметрах моста задано его имя, оно выводится на чертёж продольного профиля.



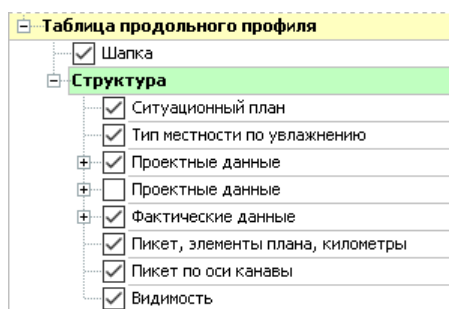
Настройка таблицы продольного профиля

Структура таблицы продольного профиля может быть настроена с помощью шаблонов. Шаблоны реализованы согласно приведённым в ГОСТ 21.701-2013 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 одноимённые группы. В первой группе проектных данных располагаются параметры для дорог, во второй группе с таким же названием — параметры для водоотводных канав.


Флаг **Видимость** включает отображение графика видимости в продольном профиле. Рассмотрим этот график подробнее.




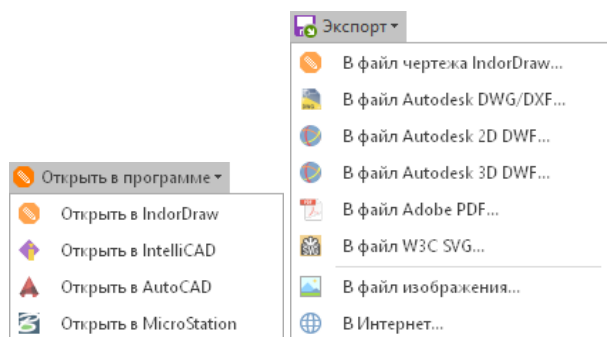
- Верхняя половина графика показывает видимость в продольном профиле при движении по трассе в обратном направлении, нижняя половина графика — при движении в прямом направлении.
- На тех участках трассы, где видимость находится в пределах нормы, график видимости совпадает с линией обеспеченной видимости.
- Области, ограниченные линиями графика, показывают те зоны, где не обеспечивается видимость предмета и встречного автомобиля. Цвета отображения графиков определяются в редакторе продольного профиля.



Флаг **Тип поперечного профиля** включает отображение в шапке чертежа графы с данными о типах поперечных профилей на трассе. Напомним, что заполнить эти данные можно в [редакторе продольного профиля](#).

Экспорт чертежа

Подготовленный чертёж можно открыть для дальнейшей доработки в сторонних программах, в том числе в системе подготовки чертежей **IndorDraw**. Полный список программ доступен в выпадающем меню кнопки  **Открыть в программе** на панели инструментов.

Также чертёж можно экспортировать в отдельный файл. Варианты экспорта представлены в выпадающем меню, которое появляется при нажатии кнопки  **Экспорт**. Они позволяют экспортировать чертёж в различные форматы, в том числе в файлы чертежа **IndorDraw**, DWG/DXF и пр.



По умолчанию экспорт чертежа производится в координатах листа чертежа (начало системы координат находится в левом нижнем углу листа, ось Y направлена вверх, ось X — вправо). Если необходимо, чтобы объекты чертежа «помнили» о модели, на основании которой был сформирован чертёж, в выпадающем меню кнопки  **Настройки** выберите вариант  **В координатах модели**. В этом случае все объекты на чертеже имеют реальные координаты, заданные им в проекте.

Экспорт чертежа в координатах модели может быть удобен при передаче чертежа в продукты сторонних разработчиков для дальнейшей работы.

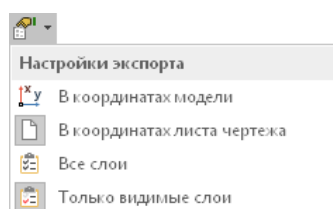

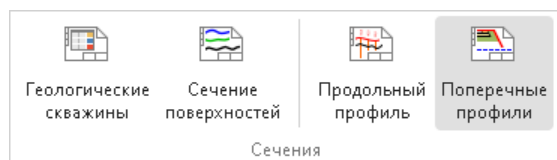



Чертёж поперечных профилей трассы

Чтобы сформировать чертёж поперечных профилей трассы, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Сечения >  Поперечные профили**.



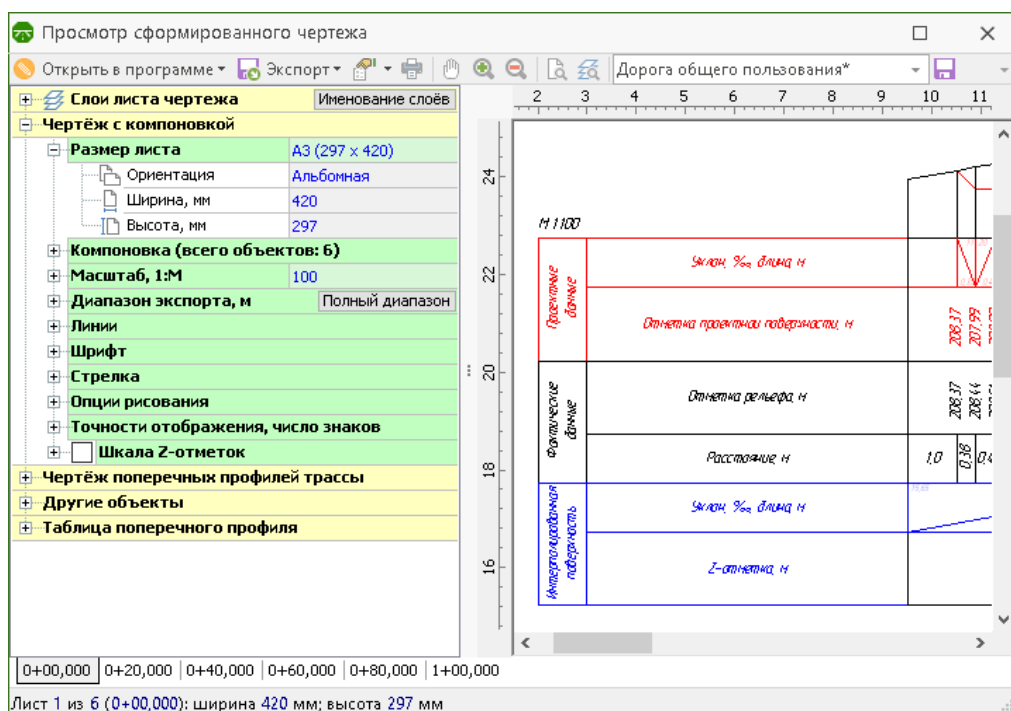
Откроется окно предварительного просмотра и настройки чертежа. Оно состоит из следующих частей.

- **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**.

Размер листа	A3 (297 x 420)
Ориентация	Альбомная
Ширина, мм	420
Высота, мм	297

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: 106)	
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**.

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.

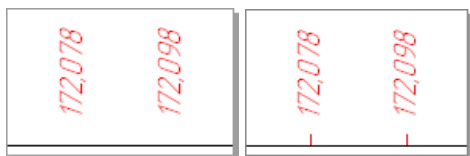
Диапазон экспорта, м		Полный диапазон
Пикет начала		0+00
Пикет конца		16+32

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**.

Шрифт	
Имя шрифта	IndorSoft Drafting type A
Цвет символов	
Стиль шрифта	B I U S A
Размер символов, мм	2,50
Размер доп. шрифта, мм	2,50

- 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.
- Чтобы рядом с подписями в шапке поперечного профиля отображались штрихи, показывающие точку, к которой относится подпись, включите опцию **Подписи со штрихами**.



- Включение опции **Добавлять выноски при малом размере ячейки** позволяет отобразить значения в строке **Уклон, длина** на выноске, если они не помещаются в ячейку.
- В разделе **Подписи отметок и расстояний** можно настроить способ отображения на чертеже отметок существующего рельефа.
 - Чтобы вывести на чертёж отметки с определённым шагом, выберите вариант **Выводить с шагом** и укажите в этом поле необходимое значение. С заданным шагом на чертёж выводятся отметки

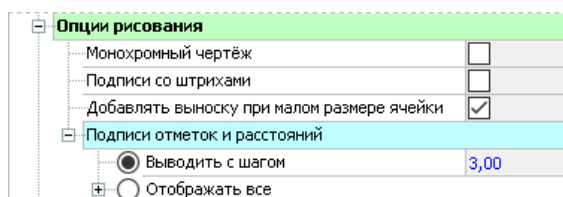
существующего рельефа, а также всех дополнительных поверхностей, включенных для отображения на чертеже.

- При выборе варианта **Отображать все** отметки рельефа подписываются в местах пересечения поперечного профиля и рёбер триангуляции существующей поверхности.

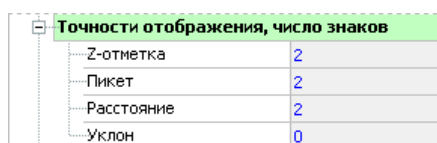
При таком способе отображения отметок на чертеже могут встречаться накладывающиеся друг на друга подписи (из-за нехватки места для их размещения). Накладывающиеся подписи можно «разнести» вручную при редактировании чертежа в системе обработки чертежей, а можно исключить такие ситуации непосредственно в окне формирования чертежа, установив опцию **Удалить пересекающиеся подписи**. Однако следует помнить, что при этом система случайным образом убирает одну из перекрывающихся подписей.



В графе с расстояниями фактического рельефа могут встречаться узкие ячейки, в которых не помещаются подписи стандартного размера. Чтобы избежать наложения, можно уменьшить размер подписи в таких ячейках или полностью их скрыть.



- Точности отображения на чертеже Z-отметок, пикетов, расстояний и уклонов можно задать в разделе **Точности отображения**.

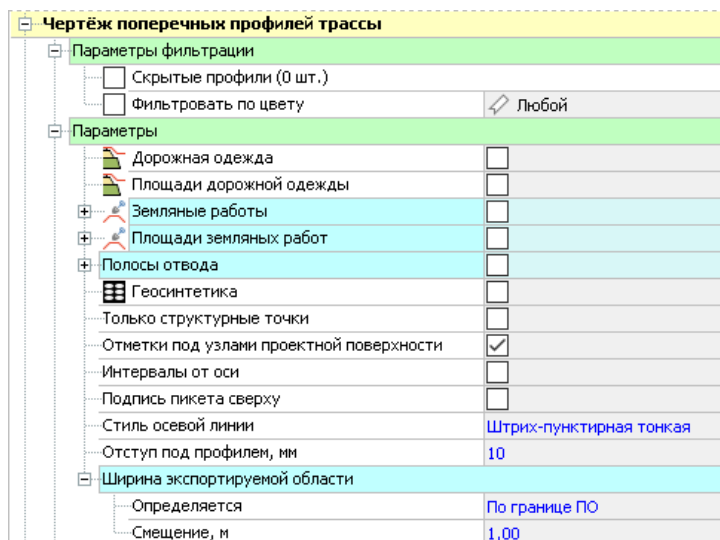


- Чтобы на чертеже отображалась шкала Z-отметок, включите опцию **Шкала Z-отметок**, а в поле **Шаг** задайте шаг шкалы.



Отображаемые на чертеже данные

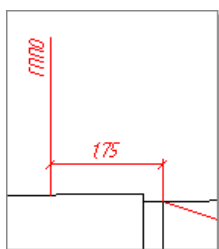
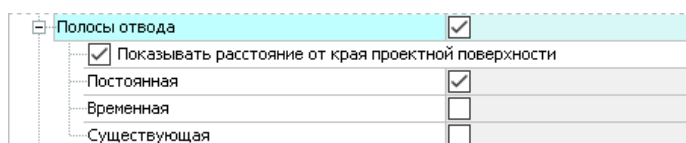
- Напомним, что у любого поперечного профиля трассы имеется дополнительное свойство **Скрытый**, которое определяет, будет данный поперечный профиль фигурировать в итоговых чертежах или нет. Задавать скрытые элементы разбивки можно при работе на плане в свойствах трассы и в окне продольного профиля. 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**.
- Настройка **Фильтровать по цвету** позволяет вывести на чертёж только поперечники с заданными цветными метками. Можно выбрать либо конкретный цвет, либо все цветные метки.
- **Дорожные одежды**. Данная опция определяет, отображается конструкция дорожной одежды на чертеже поперечного профиля или нет. Чтобы добавить на чертёж площади сечений слоёв дорожной одежды, встречающихся на поперечнике, установите флаг **Площади дорожной одежды**.



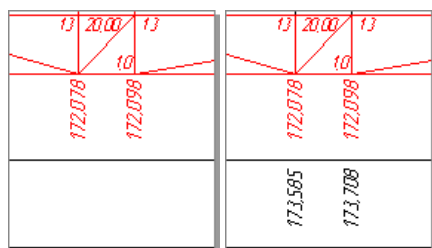
- **Земляные работы**. Данная опция определяет, отображаются ли на чертеже поперечного профиля объекты земработ. Установите флаг **Земляные работы**, раскройте список объектов и отметьте те, которые должны отображаться на чертеже. Чтобы добавить на чертёж площади сечений объектов земляных

работ, встречающихся на поперечнике, установите флаг **Площади земляных работ**.

- **Полосы отвода.** Чтобы отобразить на чертеже границы полос отвода (постоянную, существующую и/или временную), установите соответствующий флаг. Рядом с подписью границы полосы отвода указывается расстояние от оси трассы до ГПО. Чтобы подписать на чертеже расстояние от границы проектной поверхности, включите опцию **Показывать расстояние от края проектной поверхности**.



- **Геосинтетика.** С помощью данной опции можно включить и отключить на чертеже поперечного профиля отображение геосинтетики.
- **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.

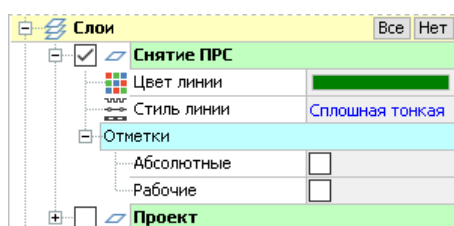
Для каждой линии можно задать свой цвет и стиль отображения. Для всех линий можно отобразить рабочие и абсолютные отметки, а для проектной поверхности также интерполированные отметки и подписи уклонов.



Отображение сечений других слоёв

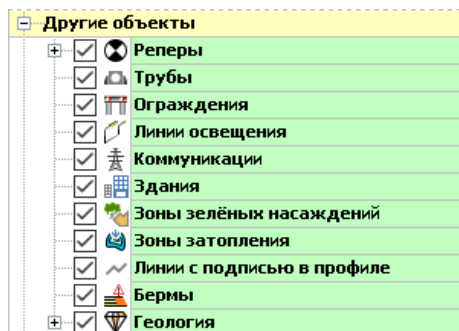
Чтобы отобразить на чертеже поперечного профиля сечение какого-либо слоя проекта, отметьте этот слой в разделе параметров **Слой**. Для линии сечения каждого слоя можно задать индивидуальный цвет и стиль отображения. Для слоя можно отображать абсолютные отметки (опция **Абсолютные отметки**), а также рабочие отметки (опция **Рабочие отметки**) и уклоны поверхности. При включении рабочих отметок нужно выбрать слой, относительно которого следует вычислять эти отметки.

Для включения и выключения на чертеже всех слоёв проекта используются кнопки **Все** и **Нет**.



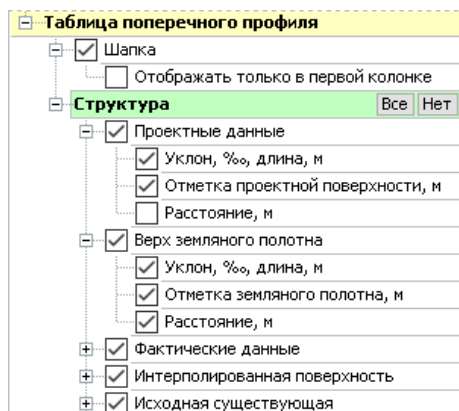
Отображение дополнительных объектов на чертеже

На чертеже поперечного профиля могут быть дополнительно отображены следующие объекты: реперы, водопропускные трубы, инженерные коммуникации, геологические колонки и др. В разделе параметров **Другие объекты** отметьте те объекты, которые должны отображаться на чертеже.

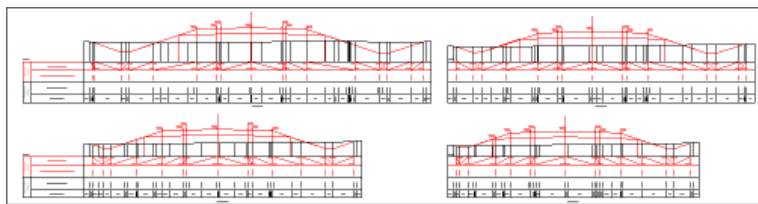
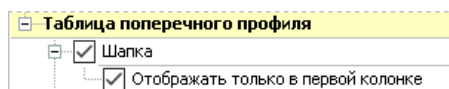


Настройка таблицы поперечного профиля

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.

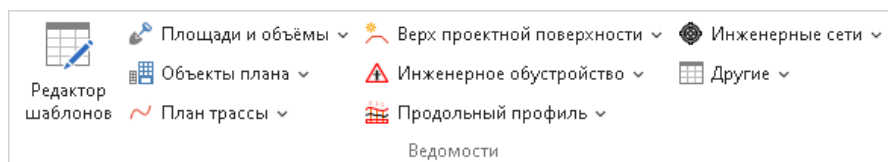


Опция **Отображать только в первой колонке** применяется при компоновке нескольких поперечников на одном листе. Включите этот флажок, чтобы скрыть шапку таблиц всех поперечных профилей, кроме тех, которые расположены в первом столбце.



15.2. 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**, в выпадающем меню выберите пункт **Ведомость элементов плана трассы...** В появившемся диалоговом окне выберите трассу, по которой нужно сформировать ведомость.

Ведомость элементов плана трассы									
ШИФР: ПР-6 5т-05-283/05-2.1.1									
Наименование проекта: Реконструкция мостового перехода									
Объект: Вятка									
Наименование элемента	Положение элемента				Радиус начала элемента, м	Радиус конца элемента, м	Длина элемента	Величина угла поворота	
	пикет	+	X	Y				влево	вправо
Прямая	0	0	3286,01	-680,56	—	—	1653,46		
Клотоида	16	53,46	2567,38	-2169,68	—	600,00	100,00		4°46'29"
Круговая	17	53,46	2526,45	-2260,89	600,00	600,00	260,83		24°54'25"
Клотоида	20	14,28	2488,05	-2516,80	600,00	—	100,00		4°46'29"
Прямая	21	14,28	2500,41	-2616,00	—	—	56,01		
Клотоида	21	70,29	2508,88	-2671,37	—	600,00	100,00		4°46'29"
Круговая	22	70,29	2521,24	-2770,57	600,00	600,00	86,05		8°13'01"
Клотоида	23	56,34	2520,96	-2856,54	600,00	—	100,00		4°46'29"
Прямая	24	56,34	2507,95	-2955,66	—	—	577,96		
Круговая	30	34,3	2416,82	-3526,40	600,00	600,00	9,36		0°53'38"



Ведомость углов поворота, прямых и кривых плана 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  Ведомость углов поворота, прямых и кривых плана трассы... В появившемся диалоговом окне выберите трассу, по которой нужно сформировать ведомость, а также настройте дополнительные параметры отображения ведомости.

Ведомость углов поворота, прямых и кривых плана трассы															
ШИФР: ПР-65т-05-283/05-2.1.1															
Наименование проекта: Реконструкция мостового перехода															
Объект: Вятка															
Точка	Положение вершины угла			Координаты		Величина угла поворота		Радиус, м	Элементы кривой, м						
	км	пк	+	X	Y	влево	вправо		тангенс	тангенс	переходные кривые	круговая кривая	биссектриса	домер	
НТ	0	0	0	3286,01	-680,56	—	—								
ВУ-1	2	18	89,72	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	2530,63	-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°53'38"	600,00	4,68	4,68	0,00	0,00	9,36	0,02	0,00
ВУ-4	5	41	83,63	2253,27	-4664,03	79°20'54"	—	200,00	165,89	165,89	0,00	0,00	276,98	59,85	54,80
ВУ-5	5	45	80,85	1801,67	-4683,54	—	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 нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  План трассы** и в выпадающем меню выберите пункт  **Ведомость координат дискретной модели трассы...** В появившемся диалоговом окне укажите трассу, по которой требуется вывести ведомость, и шаг между точками дискретной модели.

- 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 по главным точкам трассы. В столбце **Комментарий** при этом указывается значение ключевых точек

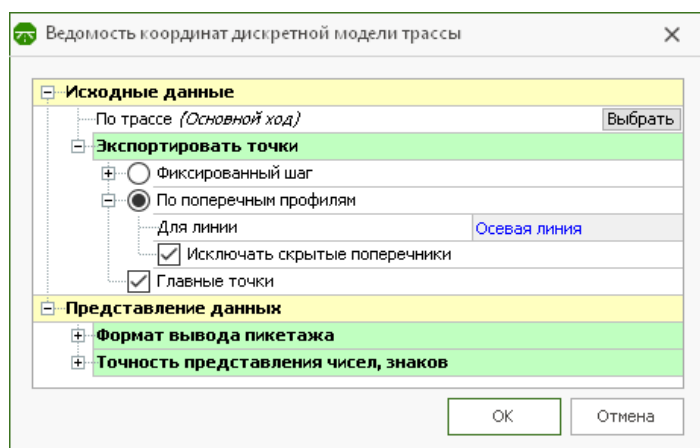


Таблица содержит информацию о пикетном положении, а также координатах точек дискретной модели.

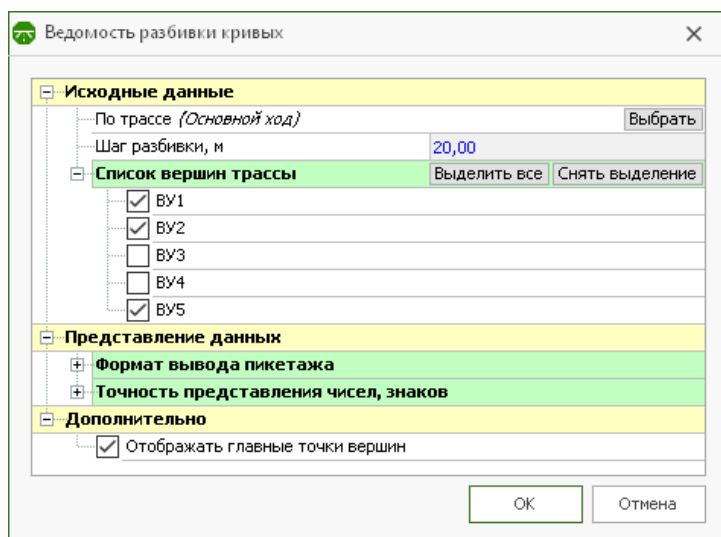
ПК+	X, м	Y, м	Z, м	Комментарий
0+00,000	109482,181	112521,812	7,253	
0+20,000	109487,61	112541,061	7,166	
0+40,000	109493,038	112560,311	7,098	
0+56,579	109497,538	112576,268	7,055	Начало переходной кривой
0+60,000	109498,466	112579,56	7,048	
0+80,000	109503,922	112598,801	7,016	
1+00,000	109509,498	112618,008	7,002	
1+06,579	109511,376	112624,314	7,001	Начало круговой кривой
1+20,000	109515,291	112637,151	7,006	
1+20,472	109515,43	112637,601	7,006	Конец круговой кривой
1+26,040	109517,087	112642,918	7,011	Конец переходной кривой
1+40,000	109521,247	112656,243	7,029	
1+60,000	109527,208	112675,334	7,069	
2+00,000	109539,13	112713,516	7,205	

Ведомость разбивки кривых трассы

Чтобы сформировать ведомость разбивки относительно тангенциального хода трассы, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости > План трассы** и в выпадающем меню выберите пункт **Ведомость разбивки кривых...** В появившемся диалоговом окне выберите необходимую трассу, 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.

Включите опцию **Отображать главные точки вершин**, чтобы получить в ведомости информацию о границах кривых.

Данные по каждой вершине угла располагаются в ведомости на отдельном листе. Таблица разделена на две части по базису разбивки. Первая часть содержит следующую информацию: точка стояния — это начало кривой, точка наведения — вершина угла; для второй части точка стояния — это 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 (со знаком «-») или вправо (со знаком «+»), северная координата (X), восточная координата (Y).



Ведомость разбивки кривой: ВУ1						
ШИФР:						
Наименование проекта:						
Объект: Основной ход						
R, м = 120,00 Угол = 56°18'20" К, м = 197,93						
T1, м = 105,25 T2, м = 105,25 Д, м = 12,58						
L1, м = 80,00 L2, м = 80,00 Б, м = 18,61						
ПК+	S, м	dX, м	dY, м	Сев. коорд.	Вост. коорд.	Примечание
1+25,105	0	0	0	109477,883	112332,506	Начало кривой
1+40,000	14,89	0,06	14,89	109466,907	112342,574	
1+60,000	34,89	0,74	34,88	109452,585	112356,531	
1+80,000	54,89	2,87	54,76	109439,317	112371,487	
2+00,000	74,89	7,25	74,26	109427,848	112387,853	
2+05,105	80	8,82	79,12	109425,312	112392,283	Начало круговой кривой

ЗАМЕЧАНИЕ. Эта ведомость позволяет получить данные только по кривым, вписанным в вершины углов трассы.


Ведомость разбивки объекта для вынесения на местность

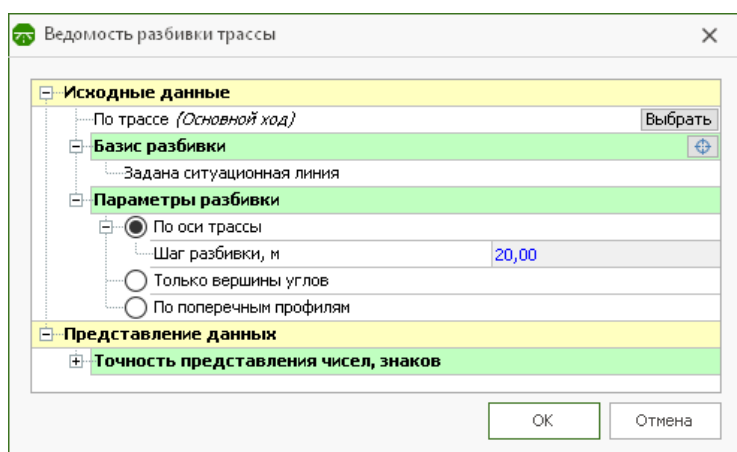
Для вынесения оси трассы на местность можно выполнить разбивку трассы относительно произвольного базиса. Базисом может являться любая ситуационная или структурная линия на плане.

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, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  План трассы** и в выпадающем меню выберите пункт  **Ведомость разбивки трассы...** В появившемся диалоговом окне выберите необходимую трассу и установите шаг разбивки.

- **По оси трассы 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 поперечным профилям.** В ведомость включается информация по точкам пересечения оси трассы с поперечными профилями.



Чтобы задать линию, являющуюся базисом, нажмите кнопку  в поле **Базис разбивки** 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													
ШИФР: ПР-65т-05-283/05-2.1.1													
Наименование проекта: Реконструкция мостового перехода													
Объект: Вятка													
Пикет/Имя	N	E	Базис разбивки	Система координат				Базис разбивки	Система координат				
				прямоугольная		полярная			прямоугольная		полярная		
				X,м	Y,м	S,м	A,гр.мин		X,м	Y,м	S,м	A,гр.мин	
0+00,000	3286,01	-680,56	Ст 1—Ст 2	53,05	-77,52	93,93	304°23'12"	Ст 2—Ст 1	144,89	-77,52	164,32	28°08'49"	
0+20,000	3276,75	-698,29	Ст 1—Ст 2	65,23	-61,65	89,75	316°36'52"	Ст 2—Ст 1	132,71	-61,65	146,33	24°55'00"	
0+40,000	3267,24	-715,88	Ст 1—Ст 2	77,62	-45,95	90,20	329°22'24"	Ст 2—Ст 1	120,32	-45,95	128,79	20°54'14"	
0+60,000	3257,73	-733,47	Ст 1—Ст 2	90,02	-30,26	94,97	341°25'12"	Ст 2—Ст 1	107,92	-30,26	112,08	15°39'45"	
0+80,000	3248,21	-751,07	Ст 1—Ст 2	102,41	-14,56	103,44	351°54'23"	Ст 2—Ст 1	95,52	-14,56	96,63	8°40'08"	
1+00,000	3238,70	-768,66	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	3229,19	-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	346°37'08"	
1+40,000	3219,68	-803,85	Ст 1—Ст 2	139,60	-32,52	143,34	13°06'48"	Ст 2—Ст 1	58,34	-32,52	66,79	330°51'40"	
1+60,000	3210,17	-821,44	Ст 1—Ст 2	152,00	-48,22	159,46	17°35'59"	Ст 2—Ст 1	45,94	-48,22	66,60	313°36'53"	
1+80,000	3200,65	-839,03	Ст 2—Ст 3	60,83	-38,85	72,18	32°33'45"	Ст 3—Ст 2	239,00	-38,85	242,13	350°46'03"	
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°51'53"	



Ведомость пересекаемых коммуникаций

Чтобы получить 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 и слой, в котором расположены коммуникации. Ведомость содержит информацию о коммуникациях, пересекаемых трассой: тип коммуникации, номер пикета в точке пересечения коммуникации с осью трассы, угол пересечения и пр.

Ведомость пересекаемых коммуникаций						
ШИФР:						
Наименование проекта:						
Объект: Основной ход						
№ п.п.	ПК+	Наименование	Угол пересечения	Габарит, м	Диаметр, м	Примечание
1	0+96,551	Водопровод	47°43'35"	-6,5	1	подзем.
2	1+34,893	Линия электропередачи	55°23'52"	7,81		возд.
3	1+86,134	Линия электротранспорта	59°18'52"	5,2		возд.



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. Чтобы получить эту ведомость, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  Продольный профиль** и в выпадающем меню выберите пункт ** Ведомость параметров продольного профиля...** В появившемся диалоговом окне выберите трассу, по которой нужно сформировать ведомость.

Параметры продольного профиля							
ШИФР: ПР-65т-05-283/05-2.1.1							
Наименование проекта: Реконструкция мостового перехода							
Объект: Вятка							
ПК+	Отметка земли, м	Интер. отметка, м	Проект. отметка, м	Рабочая отметка, м	Рабочая интер., 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 ** Ведомость элементов продольного профиля...** В появившемся диалоговом окне выберите трассу, по которой нужно сформировать ведомость.

Если продольный профиль запроектирован сплайновым методом, то перед формированием ведомости 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						
ШИФР: ПР-65т-05-283/05-2.1.1						
Наименование проекта: Реконструкция мостового перехода						
Объект: Вятка						
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+60,000	22500,00		3	-4	180,00
4+60,000	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 кривых продольного профиля

Для классического продольного профиля можно получить ведомость с информацией о вершинах профиля и вписанных в них кривых: отметках вершин, начала и конца кривых, а также радиусе и длине кривых. Чтобы сформировать ведомость, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  Продольный профиль** и в выпадающем списке выберите пункт ** Ведомость кривых продольного профиля....** В появившемся диалоговом окне выберите трассу, по которой требуется получить ведомость.

Ведомость кривых продольного профиля										
ШИФР: ПР-65т-05-283/05-2.1.1										
Наименование проекта: Проект реконструкции мостового перехода										
Объект: Вятка										
Номер	Вершина угла		Начало кривой			Конец кривой			Радиус, м	Длина кривой, м
	ПК	Z, м	ПК	Z, м	Уклон, ‰	ПК	Z, м	Уклон, ‰		
1	0+00,000	176,070	0+00,000	176,070		0+00,000	176,070	-9	0,00	0,00
2	2+89,766	173,600	1+02,066	175,166	-9	4+77,466	176,533	16	15000,00	375,40
3	8+47,626	182,614	6+14,218	178,742	16	10+81,034	183,172	3	35000,00	466,82
4	13+12,632	183,826	11+71,031	183,428	3	14+54,232	181,551	-16	15000,00	283,20
5	17+12,694	177,400	15+33,895	180,272	-16	18+91,494	170,266	-40	15000,00	357,60
6	39+47,186	88,244	39+18,363	89,394	-40	39+76,008	87,426	-28	5000,00	57,64
7	46+39,575	68,600	46+23,061	69,069	-28	46+56,088	68,241	-22	5000,00	33,03
8	49+50,918	64,000	49+21,505	64,640	-22	49+80,332	63,706	-10	5000,00	58,83
9	50+08,954	62,430	50+08,954	62,430	-10	50+08,954	62,430	0,00	0,00	0,00

Ведомость видимости в продольном профиле



Ведомость видимости трассы в продольном профиле содержит информацию о видимости объекта и автомобиля при движении в прямом и обратном направлении. Значения высоты объекта (препятствия) и встречного автомобиля, участвующие в расчёте, можно увидеть и при необходимости изменить в свойствах трассы в разделе **Ограничения трассы > Видимость**.

Чтобы сформировать ведомость, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  Продольный профиль** и в выпадающем списке выберите пункт  **Видимость в продольном профиле...** В появившемся диалоговом окне выберите трассу, по которой нужно сформировать ведомость.

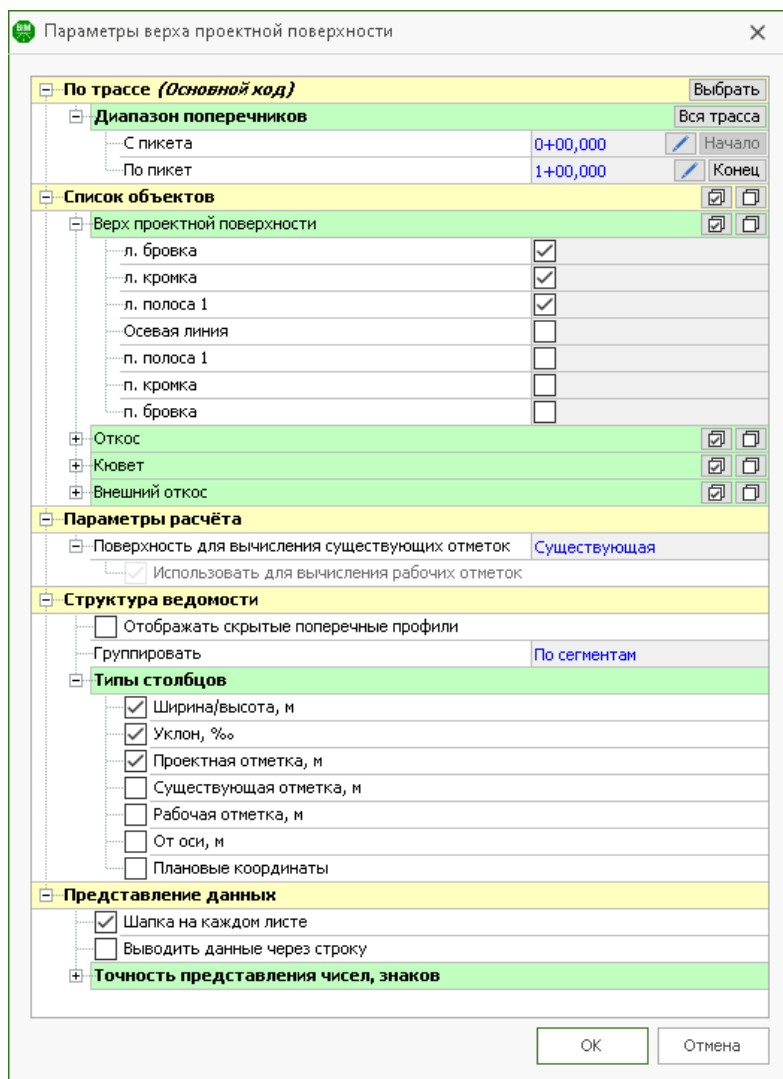
Видимость в продольном профиле				
ШИФР: ПР-65т-05-283/05-2.1.1				
Наименование проекта: Реконструкция мостового перехода				
Объект: Вятка				
ПК+	Прямое направление		Обратное направление	
	0.2	1.2	0.2	1.2
0+00	480	4020	580	3900
0+20	460	4000	580	3900
0+35	445	3985	580	3900
0+40	440	3980	580	3900
0+60	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

Параметры верха проектной поверхности

Ведомость параметров верха проектной поверхности может содержать данные о ширинах и поперечных уклонах сегментов проектной поверхности, координаты узлов проектной поверхности, проектные отметки, отметки существующей поверхности и другие данные. Для формирования ведомости нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  Верх проектной поверхности** и в выпадающем меню выберите пункт ** Параметры верха проектной поверхности...**

В диалоговом окне настройки экспорта можно выбрать необходимую трассу и диапазон поперечных профилей, отметить в списке объектов сегменты проектной поверхности, информацию по которым следует включить в таблицу.



В разделе **Параметры расчёта** можно изменить поверхность для вычисления существующих и рабочих отметок. В поле **Поверхность для вычисления существующих отметок** для этого выберите необходимую поверхность проекта.

Включите дополнительно опцию **Использовать для вычисления рабочих отметок**, чтобы в качестве рабочих отметок получить разницу между проектными отметками и отметками выбранной поверхности. Если эта опция выключена, рабочие отметки рассчитываются как разность между проектной и существующей поверхностью.

В разделе **Структура ведомости** можно настроить вид ведомости:

- Включите опцию **Отображать скрытые поперечные профили**, чтобы в ведомость попали данные по скрытым поперечным профилям выбранного диапазона.



- Столбцы в ведомости могут быть сгруппированы по параметрам или по сегментам проектной поверхности. Выберите подходящий вариант в выпадающем списке поля **Группировать**.
- В группе **Типы столбцов** отметьте параметры, значение которых необходимо получить в ведомости.

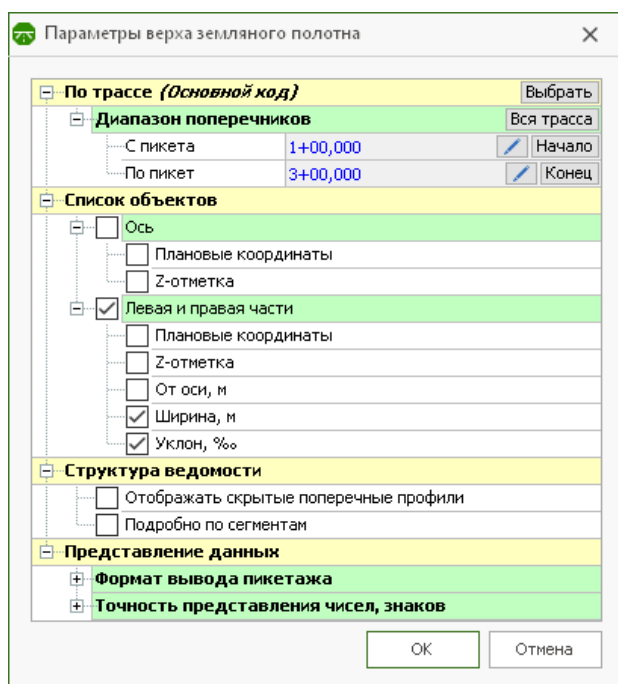
Для большего удобства восприятия информация в таблице может выводиться через строку. Для этого в разделе настроек **Представление данных** включите опцию **Выводить данные через строку**.

Кроме того, если ведомость располагается на нескольких листах, шапка может отображаться на каждом из них. Для этого включите опцию **Шапка на каждом листе**.

Ведомость верха проектной поверхности									
ШИФР:									
Наименование проекта:									
Объект: Основной ход									
ПК+	п. полоса 1			п. крайевая полоса			п. обочина		
	Проектная отметка, м	Ширина, м	Уклон, ‰ или заложение, 1:n	Проектная отметка, м	Ширина, м	Уклон, ‰ или заложение, 1:n	Проектная отметка, м	Ширина, м	Уклон, ‰ или заложение, 1:n
1+00,000	101,975	1,25	20	101,971	0,20	20	101,951	0,50	40
1+20,000	101,975	1,25	20	101,971	0,20	20	101,951	0,50	40
1+40,000	101,975	1,25	20	101,971	0,20	20	101,951	0,50	40
1+60,000	101,975	1,25	20	101,971	0,20	20	101,951	0,50	40
1+80,000	100,885	1,25	20	100,881	0,20	20	100,861	0,50	40
2+00,000	100,855	1,25	20	100,851	0,20	20	100,831	0,50	40
2+20,000	101,975	1,25	20	101,971	0,20	20	101,951	0,50	40
2+40,000	101,975	1,25	20	101,971	0,20	20	101,951	0,50	40
2+45,000	101,975	1,25	20	101,971	0,20	20	101,951	0,50	40
2+51,047	101,975	1,25	20	101,971	0,20	20	101,951	0,50	40
2+60,000	101,975	1,25	20	101,971	0,20	20	101,951	0,50	40
2+73,581	101,975	1,25	20	101,971	0,20	20	101,951	0,50	40
2+80,000	101,975	1,25	20	101,971	0,20	20	101,951	0,50	40
3+00,000	101,975	1,25	20	101,971	0,20	20	101,951	0,50	40

Параметры верха земляного полотна

Данная ведомость доступна, если на трассе в редакторе земляных работ был создан объект **Верх земляного полотна**. Чтобы сформировать ведомость, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  Верх проектной поверхности** и в выпадающем меню выберите пункт ** Параметры верха земляного полотна...**





В диалоговом окне настройки экспорта выберите необходимую трассу, укажите диапазон экспорта (вся трасса или заданный участок), а также отметьте, 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. Если правая и/или левая часть верха земляного полотна состоят из нескольких сегментов, включение опции **Подробно по сегментам** позволит получить в ведомости данные по отмеченным параметрам для каждого из них, в том числе расстояние от оси до крайней точки сегмента ВЗП.

Включите опцию **Отображать скрытые поперечные профили**, чтобы в ведомости отображались данные о сегментах ВЗП на скрытых поперечных профилях.

Ниже приведён пример ведомости верха земляного полотна.

Ведомость верха земляного полотна							
ШИФР:							
Наименование проекта:							
Объект: Основной ход							
ПК+	Левая часть		Ось			Правая часть	
	Сегмент1					Сегмент1	
	Ширина, м	Уклон, ‰	X, м	Y, м	Z, м	Ширина, м	Уклон, ‰
1+00,000	2,41	30,00	-449,692	277,637	101,600	2,58	30,00
1+20,000	2,41	30,00	-443,230	296,565	101,600	2,58	30,00
1+40,000	2,41	30,00	-436,769	315,492	101,600	2,58	30,00
1+60,000	2,41	30,00	-430,307	334,419	101,600	2,58	30,00
1+80,000	2,20	30,00	-423,845	353,347	100,510	2,27	30,00
2+00,000	2,15	30,00	-417,384	372,274	100,480	2,22	30,00
2+20,000	2,49	30,00	-410,922	391,202	101,600	2,58	30,00
2+40,000	2,41	30,00	-404,460	410,129	101,600	2,58	30,00
2+45,000	2,41	30,00	-402,845	414,861	101,600	2,58	30,00
2+51,047	3,94	30,00	-400,891	420,584	101,600	2,58	30,00
2+60,000	6,29	30,00	-397,999	429,057	101,600	2,58	30,00
2+73,581	6,29	30,00	-393,611	441,909	101,600	2,58	30,00
2+80,000	6,29	30,00	-391,537	447,984	101,600	2,58	30,00
3+00,000	6,29	30,00	-385,076	466,911	101,600	2,58	30,00

Ведомость разбивки виража

Для трассы, на которой были запроектированы виражи, можно сформировать ведомость разбивки виража. Для этого нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  Верх проектной поверхности** и в выпадающем меню выберите пункт ** Ведомость разбивки виража...**

В диалоговом окне 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**.

Ведомость разбивки виража

Исходные данные

По трассе (Основной ход) Выбрать

Список вершин трассы с виражами Выделить все Снять выделение

ВУ1 на ПК 2+30,358

Начало виража, ПК: 1+15,105

Конец виража, ПК: 3+33,031

ВУ2 на ПК 6+55,146

ВУ3 на ПК 10+70,119

ВУ4 на ПК 15+93,541

ВУ5 на ПК 24+99,951

Представление данных

Инвертировать значения уклонов

Формат вывода пикетажа


Точность представления чисел, знаков


Данные по каждой выбранной вершине трассы располагаются на отдельном листе. Для каждой вершины формируются две таблицы.

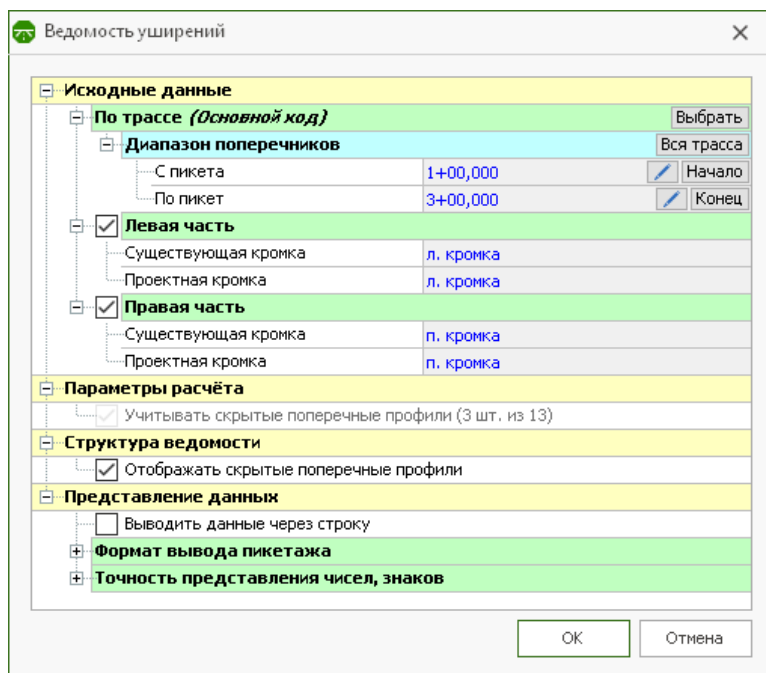
- В первой таблице приводятся основные параметры вершины (угол, радиус вписанной окружности, длины переходных кривых), а также параметры виража (уклон, уширение) и данные о его положении на трассе.
- Вторая таблица содержит параметры обочин и проезжих частей слева и справа от оси (ширины и уклоны), а также высотные отметки бровок и кромок на вираже и на интервалах отгона.

Ведомость разбивки виражей трассы «Основной ход». ВУ1 на ПК 2+30,358													
Угол град. (-лево)	Радиус, м	L1, м	L2, м	Вираж, ‰	Уширение, м	Местоположение ПК+							
						НПК1	КПК1=НКК	ККК=КПК2	НПК2				
-56°18'20"	120	80	80	-60	1,60	1+25,105	2+05,105	2+43,031	3+23,031				
ПК+	Слева				Справа				Отметки, м				
	обочина		проезжая часть		проезжая часть		обочина		слева		оси	справа	
	ширина, м	укл., ‰	ширина, м	укл., ‰	ширина, м	укл., ‰	ширина, м	укл., ‰	бровка	кромка		кромка	бровка
1+15,105	2,00	40	4,00	20	4,00	20	2,00	40	1,774	1,854	1,934	1,854	1,774
1+20,000	2,00	40	4,00	20	4,00	20	2,00	30	1,781	1,861	1,941	1,861	1,801
1+25,105	2,00	40	4,00	20	4,00	20	2,00	20	1,793	1,873	1,953	1,873	1,833
1+29,905	2,00	40	4,00	20	4,00	15	2,00	15	1,800	1,880	1,960	1,899	1,869
1+40,000	1,93	40	4,07	20	4,00	5	2,00	5	1,814	1,891	1,973	1,952	1,942
1+45,105	1,84	40	4,18	20	4,00	0	2,00	0	1,829	1,903	1,986	1,986	1,986
1+60,000	1,45	40	4,55	20	4,00	-15	2,00	-15	1,874	1,932	2,023	2,082	2,112
1+65,105	1,28	40	4,72	20	4,00	-20	2,00	-20	1,881	1,912	2,007	2,087	2,127
1+80,000	1,00	40	5,20	35	4,00	-35	2,00	-35	1,881	1,721	1,902	2,042	2,111
2+00,000	1,00	55	5,58	55	4,00	-55	2,00	-55	1,433	1,488	1,795	2,014	2,124
2+05,105	1,00	60	5,60	60	4,00	-60	2,00	-60	1,346	1,406	1,742	1,982	2,102
Начало круговой кривой													
2+05,105	1,00	60	5,60	60	4,00	-60	2,00	-60	1,346	1,406	1,742	1,982	2,102
2+20,000	1,00	60	5,60	60	4,00	-60	2,00	-60	1,296	1,356	1,692	1,932	2,052
2+40,000	1,00	60	5,60	60	4,00	-60	2,00	-60	0,876	0,936	1,272	1,512	1,632

Ведомость уширений

Данная ведомость позволяет получить значение уширения проектируемой проезжей части относительно существующей на каждом поперечнике. Чтобы сформировать ведомость, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  Верх**

проектной поверхности и в выпадающем меню выберите пункт  **Ведомость уширений**.



В появившемся диалоговом окне выберите трассу, по которой требуется получить ведомость, и диапазон поперечных профилей. Для корректного расчёта значений в ведомости обязательно укажите линии существующих и проектных кромок слева и справа от оси трассы.



Опция **Учитывать скрытые поперечные профили** позволяет включить в расчёт площади уширения данные по скрытым поперечникам. Чтобы эти данные отобразились в ведомости, дополнительно включите опцию **Отображать скрытые поперечные профили**.

В ведомости выводится расстояние между указанными проектными и существующими линиями на каждом поперечнике, а также площадь уширения.

Ведомость уширений				
ШИФР: ПР-65т-05-283/05-2.1.1				
Наименование проекта: Реконструкция мостового перехода				
Объект: Вятка				
Пикет	Расстояние, м	Уширение, м		Площадь, м ²
		Слева	Справа	
0+00,000		0,21	0,25	
0+20,000	20	1,32	0,68	24,53
0+40,000	20	1,41	0,59	39,96
0+60,000	20	1,71	0,29	39,94
0+80,000	20	1,44	0,56	39,93
1+00,000	20	1,2	0,8	39,97
1+20,000	20	1,71	0,28	39,94
1+40,000	20	1,67	0,86	45,21
1+60,000	20	1,43	0,57	45,27



Ведомости площадей и объёмов

Объёмы земляных работ

Для трасс, на которых запроектированы элементы земляного полотна (насыпи, выемки, растительного слоя, кюветов, набора уступов), можно сформировать ведомость с данными об объёмах земляных работ. Для этого нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  Площади и объёмы** и в выпадающем меню выберите пункт  **Объёмы земляных работ...**



В появившемся диалоговом окне выберите трассу, по которой требуется вывести ведомость, и настройте необходимые параметры. Подробности о настройках ведомости объёмов земляных работ см. в разделе [Формирование ведомости объёмов земляных работ](#).

Объёмы дорожной одежды

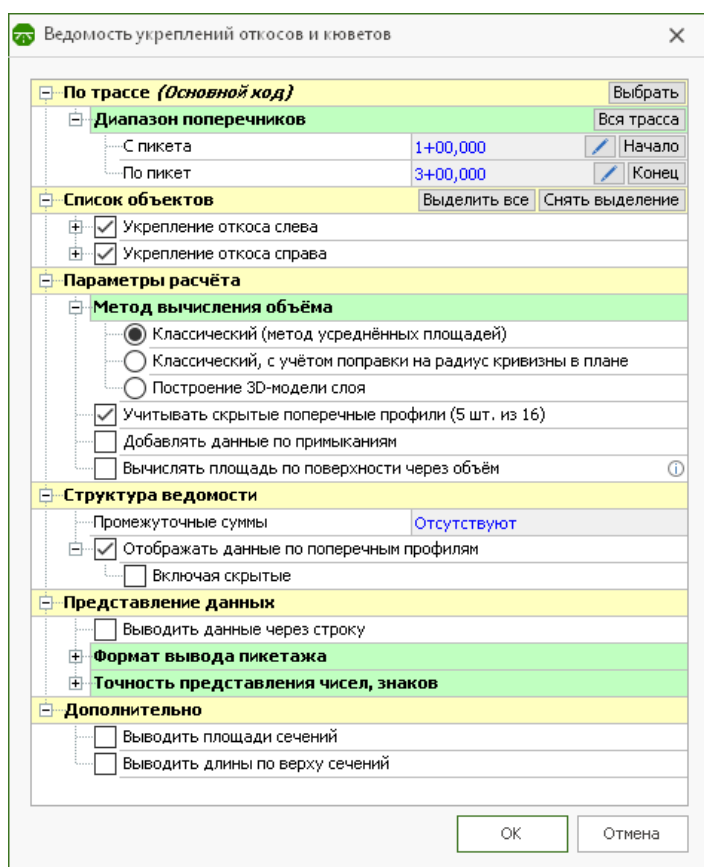
Для трасс, на которых задана конструкция дорожной одежды, можно сформировать ведомость с данными об объёмах дорожной одежды. Нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  Площади и объёмы** и в выпадающем меню выберите пункт  **Объёмы дорожной одежды...**

В появившемся диалоговом окне выберите трассу, по которой требуется сформировать ведомость, и настройте необходимые параметры. Подробности о настройках ведомости объёмов дорожной одежды см. в разделе [Вычисление объёмов дорожной одежды](#).

Ведомость укреплений откосов и кюветов

Ведомость укреплений откосов и кюветов позволяет получить данные о площадях и объёмах укреплений откосов и кюветов. Чтобы сформировать данную ведомость, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  Площади и объёмы** и в выпадающем меню выберите  **Ведомость укреплений откосов и кюветов...** Ведомость доступна для формирования, когда на трассе заданы укрепления откосов или кюветов в редакторе земляных работ.

В появившемся диалоговом окне выберите трассу, укажите диапазон поперечных профилей, для которого требуется сформировать ведомость, или нажмите кнопку **Вся трасса**.



Далее настройте параметры ведомости.

- В списке объектов отметьте флажками те укрепления и материалы, данные по которым требуется отобразить в ведомости. Т.к. укрепление может состоять из нескольких слоёв материалов, в ведомость выводятся данные по каждому слою.
- При формировании ведомости можно выбрать один из трёх способов расчёта объёмов: классический, с учётом поправки на радиус кривизны в плане и по 3D-модели. Подробное описание каждого метода см. в разделе [Методы расчёта объёмов земляных работ](#).
- Опция **Учитывать скрытые поперечные профили** позволяет при подсчёте объёмов включить в расчёт данные на скрытых поперечных профилях. Если опция выключена, данные на скрытых поперечниках игнорируются, что может снизить точность вычисленных значений.
- Опция **Добавлять данные по примыканиям** позволяет включить в ведомость данные по объёмам укреплений на вспомогательных съездах, попавших

в выбранный диапазон. Данные по примыканиям появляются в конце таблицы: каждому примыканию соответствует отдельная строка, а итоговые значения включают суммы объёмов по основной трассе и примыканиям.

- При подсчёте площади укреплений можно использовать опцию **Вычислять площадь по поверхности через объём**. В этом случае площадь поверхности вычисляется не по контуру, а как объём укрепления, делённый на его высоту. Это позволяет получать более точные значения на поворотах при использовании методов вычисления объёма с поправкой на радиус или через построение 3D-тел.
- Также в настройках можно выбрать, выводить ли в ведомости промежуточные суммы (по пикетам или километрам).
- Включите опцию **Отображать данные по поперечным профилям**, чтобы ведомость содержала подробные данные об объёмах укреплений между всеми поперечными профилями, кроме скрытых. Дополнительная опция **Включая скрытые** позволяет отображать в ведомости данные по всем поперечным профилям независимо от их статуса.

Если отображение данных по поперечным профилям не включено, значения в ведомости выводятся по пикетам, километрам или сразу по всей трассе, в зависимости от того, какое значение установлено в поле **Промежуточные суммы**.

- Чтобы улучшить визуальное восприятие таблицы, включите опцию **Выводить данные через строку**.
- В разделе **Формат вывода пикетажа** можно изменить представление пикетажа в ведомости: ПК+ или расстояние в метрах от начала трассы.
- Чтобы изменить точность представления (количество знаков после запятой) какого-либо параметра со значения по умолчанию, в разделе **Точность представления чисел, знаков** в соответствующем поле выберите новое значение из списка.
- Чтобы получить в ведомости информацию о площади сечений объектов и/или их длине, в разделе **Дополнительно** включите соответствующие опции.

Ниже приведён пример ведомости укреплений откосов и кюветов.

Ведомость укреплений откосов и кюветов					
ШИФР: ПР-65т-05-283/05-2.1.1					
Наименование проекта: Реконструкция мостового перехода					
Объект: Вятка					
Метод расчёта: Классический (метод усреднённых площадей)					
ПК+	Расстояние, м	Рабочая отметка, м	Укрепление откоса слева		
			Укрепление откоса слева (поверхность), м ²	Укрепление откоса слева (длина), м	Слой растительного грунта, м ³
0+00,000		0,500		4,78	
0+20,000	20,00	0,500	95,59	4,78	9,55
0+40,000	20,00	0,500	95,59	4,78	9,55
0+60,000	20,00	0,500	95,59	4,78	9,55
0+77,634	17,63	0,500	84,28	4,78	8,42
0+80,000	2,37	0,500	11,31	4,78	1,13

Ведомость работ на существующих откосах

Ведомость работ на существующих откосах включает в себя данные по объёмам нарезки уступов и площадям рыхления откосов. Чтобы сформировать данную ведомость, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости > Площади и объёмы** и в выпадающем меню выберите **Ведомость работ на существующих откосах...** Ведомость доступна, когда на трассе в редакторе земляных работ создан объект **Работы на откосах**.

В появившемся диалоговом окне при необходимости измените трассу, укажите диапазон поперечных профилей, для которого требуется сформировать ведомость, или нажмите кнопку **Вся трасса**, чтобы получить ведомость по всей трассе.

Ведомость работ на существующих откосах

По трассе (Основной код) Выбрать

Диапазон поперечников Вся трасса

С пикета Начало

По пикет Конец

Список объектов Выделить все Снять выделение

Работы на откосах слева

Работы на откосах справа

Параметры расчёта

Учитывать скрытые поперечные профили (5 шт. из 16)

Добавлять данные по примыканиям

Структура ведомости

Промежуточные суммы

Отображать данные по поперечным профилям

Включая скрытые

Представление данных

Выводить данные через строку

Формат вывода пикетажа

Точность представления чисел, знаков

Дополнительно

Выводить длины и площади сечений

Настройте параметры расчёта и отображения данных в ведомости.

- В списке объектов выберите объекты, данные о которых должны включаться в ведомость.
- Включите опцию **Учитывать скрытые поперечные профили**, чтобы при подсчёте объёмов в расчёте участвовали данные на скрытых поперечных профилях. Если опция выключена, данные на скрытых поперечниках игнорируются, что может снизить точность вычисленных значений.
- Включите опцию **Добавлять данные по примыканиям**, чтобы отобразить в ведомости данные по объёмам объектов на вспомогательных съездах, попавших в выбранный диапазон. Данные по примыканиям появляются в конце таблицы: каждому примыканию соответствует отдельная строка, а итоговые значения включают суммы объёмов по основной трассе и примыканиям.
- В поле **Промежуточные суммы** при необходимости выберите, должны ли в ведомости отображаться промежуточные объёмы (суммы по пикетам и/или километрам).
- Включите опцию **Отображать данные по поперечным профилям**, чтобы ведомость содержала подробные данные по всем поперечным профилям трассы, кроме скрытых. Дополнительная опция **Включая скрытые** позволяет отображать в ведомости данные по всем поперечным профилям независимо от их статуса.

Если отображение данных по поперечным профилям не включено, значения в ведомости выводятся по пикетам, километрам или сразу по всей трассе, в зависимости от того, какое значение установлено в поле **Промежуточные суммы**.

- Чтобы улучшить визуальное восприятие таблицы, выберите опцию **Выводить данные через строку**.


- Чтобы получить в ведомости информацию о площади сечений уступов и длине рыхления на поперечниках, выберите опцию **Выводить длины и площади сечений**.

Ведомость работ на существующих откосах

ШИФР:
Наименование проекта:
Объект: Основной ход

ПК+	Расстояние, м	Рабочая отметка, м	Работы на откосах слева (уступы), м ²	Работы на откосах слева (рыхление, поверхность), м ²	Работы на откосах справа (уступы), м ²	Работы на откосах справа (рыхление, поверхность), м ²
1+00,000		2,662				
1+20,000	20,000	2,992	36,35		21,68	
1+40,000	20,000	3,321	14,19			67,69
1+60,000	20,000	3,651		181,81		120,59
1+80,000	20,000	3,981		178,96		118,36
2+00,000	20,000	4,310		176,11		116,12
2+20,000	20,000	4,640		173,26		113,88
2+40,000	20,000	4,970		170,41		111,65
2+60,000	20,000	5,299		167,56		
2+80,000	20,000	5,629			29,48	
3+00,000	20,000	5,958	58,20		38,92	
Всего:			108,74	1048,11	90,08	648,29

Ведомость снятия растительного слоя

В данной ведомости можно получить информацию о сегментах снятия растительного слоя, заданных в редакторе земляных работ. В ведомость можно включить толщину снятия ПРС, ширину сегментов слева и справа от оси, а также площадь снятия растительного слоя. Чтобы сформировать такую ведомость, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  Площади и объёмы** и выберите пункт **Ведомость**

снятия растительного слоя... Чтобы ведомость была доступна, в редакторе земляных работ на трассе должен быть создан объект **Растительный слой**.

В появившемся диалоговом окне настройте параметры ведомости.

- Укажите трассу, по которой требуется вывести ведомость, и диапазон поперечных профилей.
- В списке объектов выберите сегменты снятия растительного слоя, данные о которых должны включаться в ведомость.
- Выберите один из трёх способов расчёта объёмов: классический, с учётом поправки на радиус кривизны в плане или по 3D-модели. Подробное описание каждого метода см. в разделе [Методы расчёта объёмов земляных работ](#).

ЗАМЕЧАНИЕ. Если в настройках ведомости выбран метод расчёта объёма с поправкой на радиус кривизны в плане или по 3D-модели слоя, при расчёте площади поверхности учитывается поправка на радиус кривизны в плане.

- Включите опцию **Учитывать скрытые поперечные профили**, чтобы при подсчёте объёмов в расчёте участвовали данные на скрытых поперечных



профилях. Если опция выключена, данные на скрытых поперечниках игнорируются, что может снизить точность вычисленных значений.

- Включите опцию **Добавлять данные по примыканиям**, чтобы отобразить в ведомости данные по объёмам объектов на вспомогательных съездах, попавших в выбранный диапазон. Данные по примыканиям появляются в конце таблицы: каждому примыканию соответствует отдельная строка, а итоговые значения включают суммы объёмов по основной трассе и примыканиям.
- При подсчёте площади снятия растительного слоя можно использовать опцию **Вычислять площадь по поверхности через объём**. В этом случае площадь поверхности вычисляется не по контуру, а как объём, делённый на его высоту. Это позволяет получать более точные значения на поворотах при использовании методов вычисления объёма с поправкой на радиус или через построение 3D-тел.
- При необходимости включите подсчёт промежуточных сумм через каждый пикет и/или каждый километр, выбрав соответствующий вариант в списке **Промежуточные суммы**.
- Включите опцию **Отображать данные по поперечным профилям**, чтобы ведомость содержала подробные данные по всем поперечным профилям трассы, кроме скрытых. Дополнительная опция **Включая скрытые** позволяет отображать в ведомости данные по всем поперечным профилям независимо от их статуса.
- Для более точного вычисления площадей на указанном диапазоне поперечных профилей можно выбрать метод вычисления площади. Для прямых участков трассы подойдёт классический метод, а при вычислении площадей на поворотах более корректным будет расчёт с учётом поправки на радиус кривизны в плане.
- Чтобы улучшить визуальное восприятие таблицы, включите опцию **Выводить данные через строку**.
- В разделе **Дополнительно** выберите, какие данные о сегментах снятия растительного слоя должны отображаться в ведомости. При необходимости

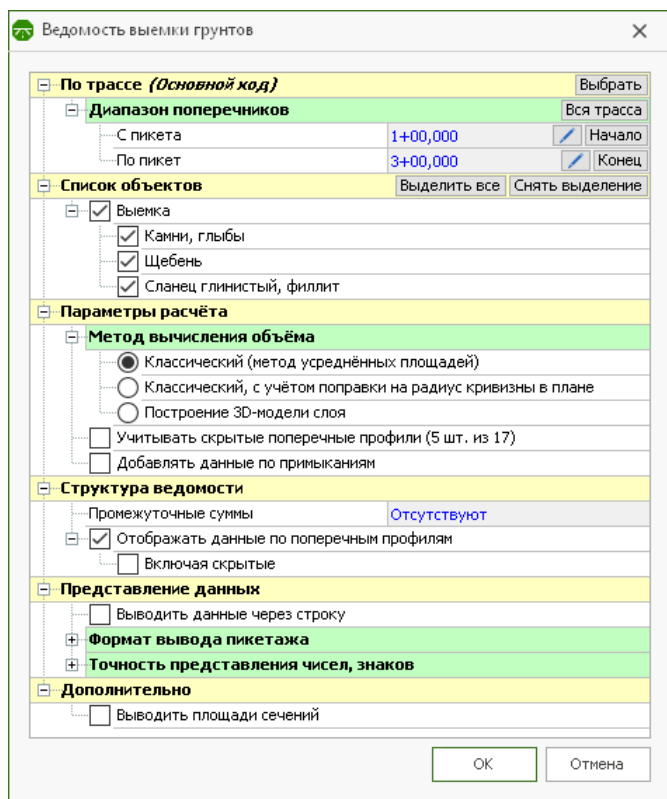
можно не выводить информацию о толщине, ширине, площади или объёме снятия ПРС, отключив соответствующие опции.

Ведомость снятия растительного слоя					
ШИФР:					
Наименование проекта:					
Объект: Основной ход					
Метод расчёта: Классический (метод усреднённых площадей)					
ПК+	Расстояние, м	Снятие ПРС			Объём, м³
		Слева	Справа	Итого	
1+00,000					
1+20,000	20	413,36	413,36	826,72	330,68
1+40,000	20	413,36	413,36	826,72	330,68
1+60,000	20	413,36	413,36	826,72	330,68
1+80,000	20	413,36	413,36	826,72	330,68
2+00,000	20	413,36	413,36	826,72	330,68
2+20,000	20	413,36	413,36	826,72	330,68
2+40,000	20	413,36	413,36	826,72	330,68
2+60,000	20	413,36	413,36	826,72	330,68
2+80,000	20	413,36	413,36	826,72	330,68
3+00,000	20	413,36	413,36	826,72	330,68
Всего:		4133,60	4133,60	8267,20	3306,80

Ведомость выемки грунтов

С помощью данной ведомости можно получить объёмы грунтов, подлежащих выемке, то есть попадающих в границы объектов **Выемка** и **Выемка грунта** в редакторе земляных работ. Чтобы сформировать данную ведомость, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  Площади и объёмы** и в выпадающем меню выберите ** Ведомость выемки грунтов...** Чтобы получить данные в этой ведомости, в слое, который является существующей поверхностью для трассы, должны быть созданы скважины и заполнены данные о геологических слоях, а на трассе в редакторе земляных работ задана выемка или выемка грунта. Кроме того, должна быть рассчитана геологическая модель, поэтому перед формированием ведомости в свойствах объекта **Геология** включите опции **Отображать геологию в сечениях** и **Отображать слои в сечениях**.

В появившемся диалоговом окне выберите трассу, укажите диапазон поперечных профилей, для которого требуется сформировать ведомость, или нажмите кнопку **Вся трасса**, чтобы получить ведомость по всей трассе.



Настройте параметры ведомости.

- В списке объектов выберите грунты, данные о которых должны включаться в ведомость.
- Выберите один из трёх способов расчёта объёмов: классический, с учётом поправки на радиус кривизны в плане или по 3D-модели. Подробное описание каждого метода см. в разделе [Методы расчёта объёмов земляных работ](#).
- Включите опцию **Учитывать скрытые поперечные профили**, чтобы при подсчёте объёмов в расчёте участвовали данные на скрытых поперечных профилях. Если опция выключена, данные на скрытых поперечниках игнорируются, что может снизить точность вычисленных значений.
- Включите опцию **Добавлять данные по примыканиям**, чтобы отобразить в ведомости данные по объёмам объектов на вспомогательных съездах, попавших в выбранный диапазон. Данные по примыканиям появляются в конце таблицы: каждому примыканию соответствует отдельная строка, а итоговые значения включают суммы объёмов по основной трассе и примыканиям.

- При необходимости включите подсчёт промежуточных сумм через каждый пикет и/или каждый километр, выбрав соответствующий вариант в списке **Промежуточные суммы**.
- Включите опцию **Отображать данные по поперечным профилям**, чтобы ведомость содержала подробные данные по всем поперечным профилям трассы, кроме скрытых. Дополнительная опция **Включая скрытые** позволяет отображать в ведомости данные по всем поперечным профилям независимо от их статуса.
- Чтобы улучшить визуальное восприятие таблицы, выберите опцию **Выводить данные через строку**.
- Чтобы получить в ведомости информацию о площади сечений грунтов в выемке, в разделе **Дополнительно** включите опцию **Выводить площади сечений**.

Ведомость выравнивающего слоя

Ведомость выравнивающего слоя позволяет получить объёмы и площади выравнивания и фрезерования по картограмме фрезерования. Для формирования ведомости нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости > Площади и объёмы** и в выпадающем меню выберите пункт **Ведомость выравнивающего слоя...** Ведомость доступна для формирования, когда в проекте построена хотя бы одна картограмма фрезерования.

Ведомость выравнивающего слоя

По трассе (Основной код) Выбрать

Диапазон поперечников Вся трасса

С пикета Начало

По пикет Конец

По картограмме фрезерования

Основание верхний слой (Проезжая часть) (Картограмма фрезерования (Основной ...

Параметры расчёта

Учитывать скрытые поперечные профили (376 шт. из 1280)

Структура ведомости

Промежуточные суммы

Отображать данные по поперечным профилям

Включая скрытые

Представление данных

Выводить данные через строку

Формат вывода пикетажа

Точность представления чисел, знаков

Дополнительно

Расстояние от оси до точек перехода

Средняя толщина выравнивающего слоя

Z-отметки

Точки перехода от выравнивания к фрезерованию

Фрезерования и выравнивания

Рабочие

Существующие

Проектные

OK Отмена

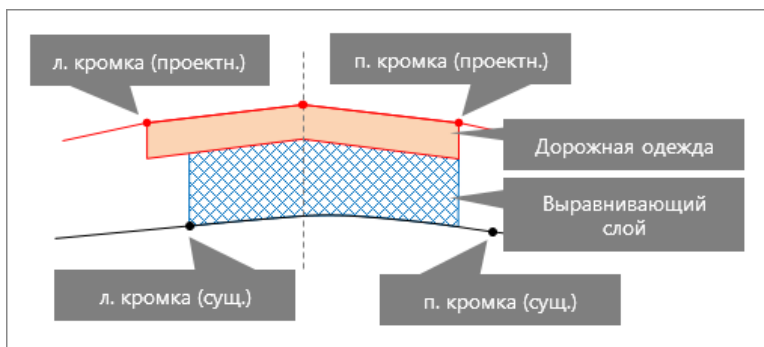
- В появившемся диалоговом окне выберите трассу и укажите диапазон поперечных профилей, для которого требуется сформировать ведомость.
- Выберите картограмму фрезерования, данные которой необходимо получить в ведомости.
- Включите опцию **Учитывать скрытые поперечные профили**, чтобы при подсчёте объёмов в расчёте участвовали данные на скрытых поперечных профилях. Если опция выключена, данные на скрытых поперечниках игнорируются, что может снизить точность вычисленных значений.
- При необходимости включите подсчёт промежуточных сумм через каждый пикет и/или каждый километр, выбрав соответствующий вариант в списке **Промежуточные суммы**.
- Включите опцию **Отображать данные по поперечным профилям**, чтобы ведомость содержала подробные данные по всем поперечным профилям трассы, кроме скрытых. Дополнительная опция **Включая скрытые** позволяет отображать в ведомости данные по всем поперечным профилям независимо от их статуса.
- Чтобы улучшить визуальное восприятие таблицы, включите опцию **Выводить данные через строку**.
- В разделе **Дополнительно** можно включить отображение в ведомости следующих данных.
 - **Расстояние от оси до точек перехода.** Если на поперечном профиле изменяется вид работ — происходит переход от выравнивания к фрезерованию, в ведомость выводится расстояние (dX) от оси трассы до каждой точки перехода.
 - **Средняя толщина выравнивающего слоя.** Рассчитывается исходя из толщины выравнивания между соседними поперечными профилями.
 - **Z-отметки точек перехода от выравнивания к фрезерованию.** Абсолютные отметки в точках перехода от выравнивания к фрезерованию (в точках пересечения существующей поверхности и нижней границы слоя дорожной одежды).
 - **Рабочие отметки фрезерования и выравнивания.** Расстояние между границей слоя дорожной одежды и существующей поверхностью по оси и на границах работ.

- **Рабочие отметки.** Расстояние от проектной до существующей поверхности по оси трассы и на границах работ.
- **Существующие и проектные отметки.** Абсолютные Z-отметки существующей и проектной поверхности по оси трассы и на границах работ.

При расчёте по толщине дорожной одежды в диалоге настройки экспорта укажите имена проектных и существующих кромок, а также задайте толщину слоя усиления и минимальную толщину выравнивающего слоя дорожной одежды.

Слой выравнивания/фрезерования рассчитывается на основе указанных данных 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 слой усиления (его толщина задаётся в окне настройки ведомости).

Далее вычисляются объёмы и площади слоя выравнивания и фрезерования между соседними поперечными профилями.

Ниже приведён пример ведомости выравнивающего слоя.

ПК	Расстояние между пикетами, м	Левая граница выравнивания								Ось				Правая граница выравнивания				Расстояние от проектной оси, м	Площадь выравнивающего слоя, м ²	Объём выравнивающего слоя, м ³	Объём фрезерования, м ³	Расстояние от оси до точки перелома, м	Z-отметка точки перелома, м	Средняя толщина выравнивающего слоя, м	Средняя толщина фрезерования, м									
		отметка, м				отметка, м				отметка, м																								
		сущ./проектн.	рабочая	проектн.	рабочая	сущ./проектн.	рабочая	проектн.	рабочая	сущ./проектн.	рабочая	проектн.	рабочая	сущ./проектн.	рабочая																			
0+00.00		4,00	112,76	0,03	112,79	-0,39			112,82	0,00	112,82	-0,41			112,41	0,03	112,44	-0,37		4,48														
0+05.00	5,00	4,46	112,76	0,00	112,76	-0,41			112,81	0,00	112,82	-0,41			112,40	0,05	112,45	-0,35		4,44														0,41
0+25.00	20,00	4,27	112,06	0,02	112,08	-0,39			112,50	0,04	112,51	-0,37			112,39	0,13	112,52	-0,27		4,27														0,38
0+40.00	15,00	3,99	112,86	-0,05	112,81	-0,46			112,56	0,05	112,62	-0,36			112,41	0,13	112,55	-0,27		3,99														0,35
0+50.00	10,00	3,80	112,83	-0,06	112,87	-0,47			112,59	0,05	112,63	-0,36			112,47	0,10	112,57	-0,30		3,80														0,38
0+75.00	25,00	3,80	112,14	0,50	112,64		0,10	112,59	0,13	112,71	-0,28			112,51	0,13	112,64	-0,27		3,80	0,34	0,01	189,53	62,78	-3,53	112,25		0,03	0,33						
1+00.00	25,00	3,80	111,62	1,25	112,76		0,85	112,48	0,35	112,83	-0,08			112,55	0,21	112,79	-0,19		3,80	47,49	20,13	142,48	27,74	-0,52	112,41		0,42	0,19						
1+25.00	25,00	3,80	111,63	1,40	112,83		1,00	111,49	1,63	112,99		1,12		112,44	0,49	112,85		0,08	3,80	140,74	66,13	46,14	4,32			0,68	0,09							

Ведомость отсыпки земляного полотна по слоям

Если насыпь земляного полотна состоит из нескольких слоёв, можно получить информацию об этих слоях на каждом поперечном профиле, слева и справа от оси. Для формирования ведомости нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости > Площади и объёмы** и в выпадающем меню выберите пункт **Ведомость отсыпки земполотна по слоям...**

В появившемся диалоговом окне выберите трассу, укажите начальный и конечный пикеты участка, для которого требуется сформировать ведомость, или нажмите кнопку **Вся трасса**, чтобы вывести ведомость по всей трассе.

Включение опции **Отображать скрытые поперечные профили** позволяет получить в ведомости данные по скрытым поперечным профилям.

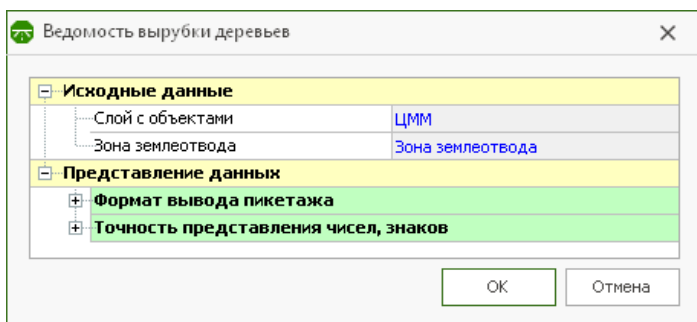
Ведомость отсыпки земполотна по слоям											
ШИФР: ПР-65т05-283-06/2.1.1											
Наименование проекта: Реконструкция мостового перехода											
Объект: Вятка											
Пикет, слой	Левая сторона					Ось		Правая сторона			
	Площадь, м²	Средняя ширина, м	Средняя толщина, м	Отметка, м	Ширина, м	Отметка, м	Ширина, м	Отметка, м	Средняя толщина, м	Средняя ширина, м	Площадь, м²
0+00,000											
0	2,42	-7,47	0,32	211,22	-6,75	211,41	6,75	211,22	0,32	7,47	2,42
1	3,22	-8,70	0,37	210,86	-8,19	211,11	8,19	210,86	0,37	8,70	3,22
2	7,36	-11,34	0,65	210,61	-9,21	210,61	9,21	210,61	0,63	10,20	5,43
0+20,000											
0	2,42	-7,47	0,32	211,87	-6,75	212,15	6,75	211,87	0,32	7,47	2,42
1	3,22	-8,70	0,37	211,61	-8,19	211,85	8,19	211,61	0,37	8,70	3,22
2	7,75	-11,69	0,66	211,35	-9,21	211,35	9,21	211,35	0,49	10,18	5,02

Ведомость вырубki деревьев

В данную ведомость выводится информация по деревьям, подлежащим вырубке. При этом анализируются отдельно стоящие деревья, полосы зелёных насаждений, а также площадные зелёные насаждения, расположенные в зоне проектирования. Считается, что вырубке подлежат деревья, попадающие в границы зоны землеотвода. Чтобы формирование ведомости было доступно, в проекте должна быть задана **зона землеотвода** (при помощи кнопки **Проект > Анализ > Создать зону землеотвода**), а также объекты растительности.

Чтобы сформировать ведомость, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости > Площади и объёмы** и в выпадающем меню выберите пункт **Ведомость вырубki деревьев...**

В диалоговом окне настройки параметров ведомости необходимо выбрать слой, содержащий зелёные насаждения, и зону землеотвода, определяющую границы вырубki.



Ведомость содержит сведения об участке трассы, на котором расположена зона вырубki леса (пикет начала и конца, длина), а также параметры самой вырубki (площадь, количество и характеристики деревьев).

Ведомость вырубki деревьев											
ШИФР: ПР-65+05-283/05-2.1.1											
Наименование проекта: Проект реконструкции мостового перехода											
Объект: Вспом. съезд (Примыкание/Вятка) 1											
Параметры участка					Параметры вырубki						
№	ПК+ начала	ПК+ конца	Длина участка, м	Расположение	Площадь, га	Количество, шт	Высота, м	Диаметр, м	Среднее расстояние, м	Порода деревьев	
1	0+80,012	1+19,310	39,3	Преимущественно справа	0,0718	93	10	0,5	3	Тополь	
2	1+60,000	2+71,325	111,33	Преимущественно справа	0,3191	411	10	0,5	3	Тополь	



Ведомость по измерителям объёмов

Чтобы сформировать ведомость по объёмам работ, вычисленным с помощью инструмента измерения объёмов (вкладка **Проект > Измерители объёмов**), нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости > Площади и объёмы** и в выпадающем меню выберите пункт **Ведомость по измерителям объёмов...** Для каждого измерителя объёмов в ведомость выводится его название, площадь в проекции и по поверхности, а также объёмы, вычисленные при помощи объекта.

Объём объекта "Объём насыпи"				
Название	Площадь полигона, м ²	Объём насыпи, м ³	Объём выемки, м ³	Площадь по нижней поверхности, м ²
Объём слоя (0,5 м)	2611,17	1305,59	0,00	2632,09
Выравнивающий	2611,17	1,80	2184,79	2632,09

Ведомость по измерителю объёмов относительно трассы

Объёмы, вычисленные с помощью инструмента измерения объёмов (вкладка **Проект > Измерители объёмов**), можно вывести в ведомость с привязкой к пикетажу указанной трассы. Чтобы получить такую ведомость, нажмите кнопку

Чертежи и ведомости > Ведомости >  Площади и объёмы и в выпадающем меню выберите пункт  Ведомость по измерителю объёмов относительно трассы...

Перед формированием ведомости открывается диалоговое окно настройки параметров.

- Выберите трассу, относительно которой требуется получить значения объёмов, и диапазон поперечных профилей на трассе.
- В разделе **Список объектов** выберите название измерителя объёмов, данные по которому необходимо вывести в ведомость.
- В разделе **Параметры расчёта** можно выбрать, нужно ли учитывать скрытые поперечники, попавшие в выбранный диапазон, при расчёте объёмов.
- В поле **Учитывать объём на расстоянии от трассы** можно указать расстояние от трассы, в пределах которого будут вычисляться площади и объёмы. Если значение равно нулю, то объёмы вычисляются только в границах трассы.
- При необходимости включите подсчёт промежуточных сумм через каждый пикет и/или каждый километр, выбрав соответствующий вариант в списке **Промежуточные суммы**.
- Включите опцию **Отображать данные по поперечным профилям**, чтобы ведомость содержала подробные данные по всем поперечным профилям трассы, кроме скрытых. Дополнительная опция **Включая скрытые** позволяет отображать в ведомости данные по всем поперечным профилям независимо от их статуса.
- Чтобы улучшить визуальное восприятие таблицы, выберите опцию **Выводить данные через строку**.

- Укажите, какие дополнительные данные об измерителе объёмов следует включить в ведомость: площадь полигона, площадь по поверхности.

Ведомость по измерителю объёмов относительно трассы

По трассе (Основной код) Выбрать

Диапазон поперечников Вся трасса

С пикета 1+00,000 Начало

По пикет 3+00,000 Конец

Список объектов

Измеритель объёмов Объём насыпи

Параметры расчёта

Учитывать скрытые поперечные профили (5 шт. из 16)

Учитывать объём на расстоянии от трассы, м 0,00

Структура ведомости

Промежуточные суммы Отсутствуют

Отображать данные по поперечным профилям

Включая скрытые

Представление данных

Выводить данные через строку

Формат вывода пикетажа

Точность представления чисел, знаков

Дополнительно

Площадь полигона

Площадь по поверхности

OK Отмена

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, вычисленная с помощью измерителя объёмов на этом же участке. В последней строке выводятся суммарные значения площадей и объёмов на экспортируемом участке трассы.

Объём объекта "Объём насыпи"

ШИФР:
Наименование проекта:
Объект: Основной ход

ПК+	Расстояние, м	Рабочая отметка, м	Насыпь		
			Площадь полигона, м ²	Площадь по поверхности, м ²	Объём насыпи, м ³
0+00,000		0,500			
0+20,000	20,000	0,500	0,00	0,00	0,00
0+40,000	20,000	0,500	370,00	370,00	740,00
0+60,000	20,000	0,500	370,00	370,00	740,00
0+80,000	20,000	0,500	370,00	370,00	740,00
1+00,000	20,000	0,500	370,00	370,00	740,00
1+20,000	20,000	0,500	0,00	0,00	0,00

Ведомость по измерителям площадей

Чтобы сформировать ведомость, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости > Площади и объёмы** и в выпадающем меню выберите пункт **Ведомость по измерителям площадей...** Данная ведомость доступна для формирования, когда в редакторе земляных работ на трассе задан объект **Измеритель площади**.

В появившемся диалоговом окне выберите трассу, укажите начальный и конечный пикеты участка, для которого требуется сформировать ведомость, или нажмите кнопку **Вся трасса**.

Настройте параметры ведомости.

- В списке объектов отметьте элементы, площади которых необходимо вычислить на заданном участке трассы.
- Обратите внимание, что для правильного вычисления площадей на указанном диапазоне поперечных профилей можно выбрать метод вычисления площади. Для прямых участков трассы подойдёт классический метод, а при вычислении площадей объектов на поворотах более корректным будет расчёт с учётом поправки на радиус кривизны в плане.

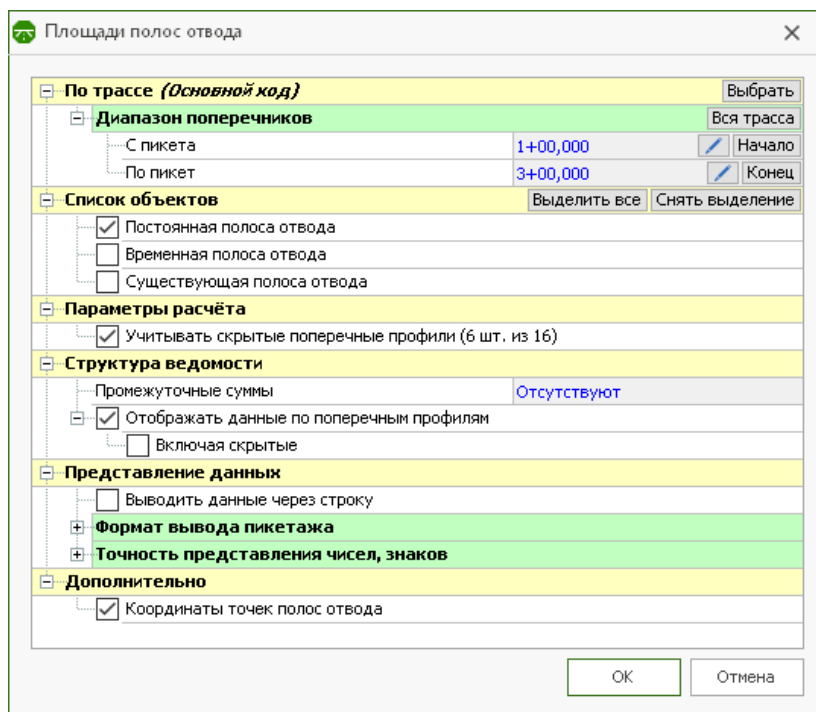
- При наличии в выбранном диапазоне скрытых поперечных профилей рекомендуем включать опцию **Учитывать скрытые поперечные профили**, чтобы данные по ним были учтены при подсчёте объёмов.
- Включите опцию **Добавлять данные по примыканиям**, чтобы отобразить в ведомости данные по площадям объектов на вспомогательных съездах, попавших в выбранный диапазон. Данные по примыканиям появляются в конце таблицы: каждому примыканию соответствует отдельная строка, а итоговые значения включают суммы по основной трассе и примыканиям.
- При необходимости включите подсчёт промежуточных сумм через каждый пикет и/или каждый километр, выбрав соответствующий вариант в списке **Промежуточные суммы**.
- Включите опцию **Отображать данные по поперечным профилям**, чтобы ведомость содержала подробные данные по всем поперечным профилям трассы, кроме скрытых. Дополнительная опция **Включая скрытые** позволяет отображать в ведомости данные по всем поперечным профилям независимо от их статуса.
- Чтобы улучшить визуальное восприятие таблицы, выберите опцию **Выводить данные через строку**.
- В разделе **Дополнительно** включите опцию **Длины элементов**, чтобы добавить в таблицу длины выбранных измерителей площадей в поперечном сечении.

Ведомость по измерителям площадей			
ШИФР:			
Наименование проекта:			
Объект: Основной ход			
Метод расчёта: Классический (метод усреднённых площадей)			
ПК+	Расстояние, м	Ширина покрытия, м ²	Ширина уширения, м ²
1+20,000	20,000	290,06	40,03
1+40,000	20,000	160,03	40,03
1+60,000	20,000	160,04	40,04
1+80,000	20,000	160,03	40,03
2+00,000	20,000	160,03	40,03
2+20,000	20,000	160,03	40,03
2+40,000	20,000	160,03	40,03
2+60,000	20,000	160,03	40,03
2+80,000	20,000	160,03	40,03
3+00,000	20,000	160,03	40,03
Всего:		1730,34	400,31

Площади полос отвода

Ведомость площадей полос отвода содержит информацию о площадях полос отвода и расстояниях от оси трассы до границ полос отвода. Чтобы сформировать ведомость,

нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости > Площади и объёмы** и в выпадающем меню выберите пункт **Площади полос отвода...** Ведомость доступна, если на трассе заданы полосы отвода (подробности см. в разделе [Проектирование границ полос отвода](#)).



В появившемся диалоговом окне выберите трассу, укажите начальный и конечный пикеты участка, для которого требуется сформировать ведомость, или выберите опцию **Вся трасса**.

Настройте параметры ведомости.

- В списке объектов отметьте те полосы отвода, данные по которым требуется отобразить в ведомости.
- В разделе **Параметры расчёта** выберите, нужно ли учитывать скрытые поперечники, попавшие в выбранный диапазон, при расчёте площадей полос отвода.
- При необходимости включите подсчёт промежуточных сумм через каждый пикет и/или каждый километр, выбрав соответствующий вариант в списке **Промежуточные суммы**.
- Включите опцию **Отображать данные по поперечным профилям**, чтобы ведомость содержала подробные данные по всем поперечным профилям трассы, кроме скрытых. Дополнительная опция **Включая скрытые** позволяет


отображать в ведомости данные по всем поперечным профилям независимо от их статуса.

- Чтобы улучшить визуальное восприятие таблицы, выберите опцию **Выводить данные через строку**.
- В разделе **Дополнительно** включите опцию **Координаты точек полос отвода**, чтобы получить в ведомости не только площади, но и координаты границ полос отвода.

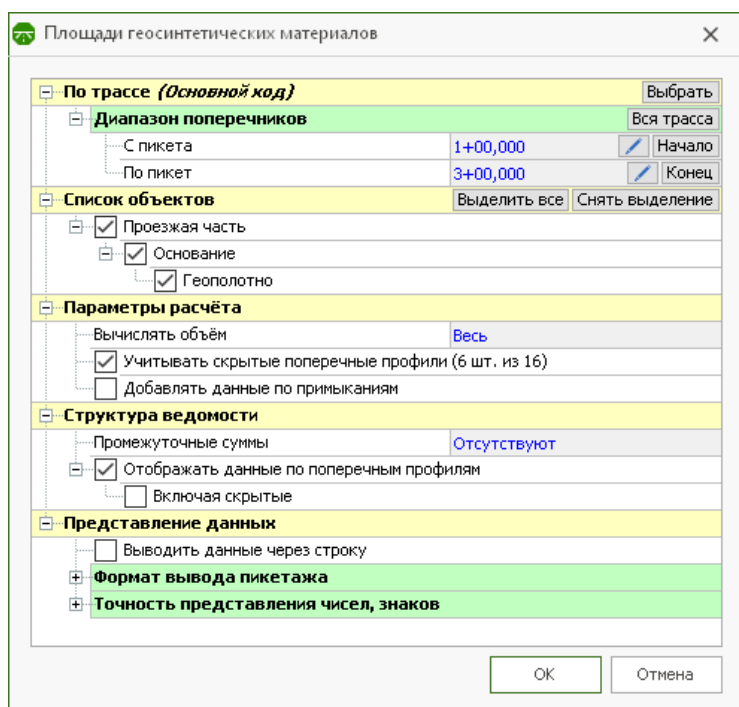
Ниже приведён пример ведомости площадей полос отвода.

Ведомость площадей полос отвода									
ШИФР:									
Наименование проекта:									
Объект: Основной ход									
ПК+	Расстояние, м	Постоянная полоса отвода							
		Слева				Справа			
		координата X, м	координата Y, м	расстояние, м	площадь, м ²	координата X, м	координата Y, м	расстояние, м	площадь, м ²
1+00,000		-327,50	300,00	22,50		-372,50	300,00	22,50	
1+20,000	20,000	-334,00	320,00	16,00	385,00	-366,00	320,00	16,00	385,00
1+30,649	10,649	-334,00	330,65	16,00	170,38	-366,00	330,65	16,00	170,38
1+40,000	9,351	-334,00	340,00	16,00	149,62	-366,00	340,00	16,00	149,62
1+44,360	4,360	-334,00	344,36	16,00	69,76	-366,00	344,36	16,00	69,76
1+50,000	5,640	-334,00	350,00	16,00	90,24	-366,00	350,00	16,00	90,24

Площади геосинтетических материалов

Ведомость площадей геосинтетических материалов содержит информацию о ширине и площади геосинтетических материалов, укрепляющих слои насыпи или дорожной одежды. Также в ведомости указывается материал и способ укладки геосинтетических материалов. Чтобы сформировать ведомость, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  Площади и объёмы** и в выпадающем меню выберите

пункт  **Площади геосинтетических материалов...** Ведомость доступна, когда на трассе задана геосинтетика.



В появившемся диалоговом окне укажите трассу, по которой требуется вывести ведомость, и диапазон экспорта.

Настройте параметры ведомости.

- Выберите в списке объектов элементы, данные о которых должны быть включены в ведомость.
- В поле **Вычислять объём** при необходимости уточните, по какой части трассы будет рассчитан объём: весь, слева или справа от оси либо по заданным правилам. Настроенные правила позволяют получить данные по нестандартным участкам, например только по проезжей части. Чтобы настроить правила, выберите узлы проектной поверхности, которые должны ограничивать участок трассы, в полях **Строить от** и **Строить до**.
- При наличии в выбранном диапазоне скрытых поперечных профилей рекомендуем включать опцию **Учитывать скрытые поперечные профили**, чтобы данные по ним были учтены при подсчёте объёмов.
- Включите опцию **Добавлять данные по примыканиям**, чтобы отобразить в ведомости данные по площадям геосинтетических материалов на вспомогательных съездах, попавших в выбранный диапазон. Данные по примыканиям появляются в конце таблицы: каждому примыканию



соответствует отдельная строка, а итоговые значения включают суммы по основной трассе и примыканиям.

- При необходимости включите подсчёт промежуточных сумм через каждый пикет и/или каждый километр, выбрав соответствующий вариант в списке **Промежуточные суммы**.
- Включите опцию **Отображать данные по поперечным профилям**, чтобы ведомость содержала подробные данные по всем поперечным профилям трассы, кроме скрытых. Дополнительная опция **Включая скрытые** позволяет отображать в ведомости данные по всем поперечным профилям независимо от их статуса.
- Чтобы улучшить визуальное восприятие таблицы, выберите опцию **Выводить данные через строку**.

Ниже приведён пример ведомости геосинтетических материалов.

Ведомость геосинтетических материалов						
ШИФР:						
Наименование проекта:						
Объект: Основной ход						
ПК+	Расстояние, м	Количество слоёв	Основание (Проезжая часть)			
			Геополотно			
			Ширина, м	Площадь, м ²	Способ укладки	Материал
1+20,000	20,000	1	8	290,06	Слой геосинтетики	Геополотно
1+40,000	20,000	1	8	160,03	Слой геосинтетики	Геополотно
1+60,000	20,000	1	8	160,04	Слой геосинтетики	Геополотно
1+80,000	20,000	1	8	160,03	Слой геосинтетики	Геополотно

Площади планировки верха земляного полотна

В ведомости можно получить данные о площади поверхности земляного полотна в насыпи и выемке. Чтобы сформировать такую ведомость, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  Площади и объёмы** и выберите пункт ** Площади**

планировки верха земляного полотна... Ведомость доступна, когда на трассе в редакторе земляных работ задана линия верха земляного полотна.

Площади планировки верха земляного полотна

По трассе (Основной код) Выбрать

Диапазон поперечников Выбрать

С пикета	1+00,00	<input type="checkbox"/> Начало
По пикет	3+00,00	<input type="checkbox"/> Конец

Параметры расчёта

Метод вычисления площади

Классический (метод усреднённых площадей)

Классический, с учётом поправки на радиус кривизны в плане

Учитывать скрытые поперечные профили (6 шт. из 15)

Добавлять данные по примыканиям

Структура ведомости

Промежуточные суммы Отсутствуют

Отображать данные по поперечным профилям

Включая скрытые

Представление данных

Выводить данные через строку

Формат вывода пикетажа

Точность представления чисел, знаков

Дополнительно

Ширина, м

OK Отмена

В появившемся диалоговом окне укажите трассу, по которой требуется вывести ведомость, и диапазон поперечных профилей.

Настройте параметры ведомости.

- Для более точного вычисления площадей на указанном диапазоне поперечных профилей выберите метод вычисления площади. Для прямых участков трассы подойдёт классический метод, а при вычислении площадей на поворотах более корректным будет расчёт с учётом поправки на радиус кривизны в плане.
- При наличии в выбранном диапазоне скрытых поперечных профилей рекомендуется включать опцию **Учитывать скрытые поперечные профили**, чтобы данные по ним были учтены при подсчёте объёмов.
- Включите опцию **Добавлять данные по примыканиям**, чтобы отобразить в ведомости данные по площадям земляного полотна на вспомогательных съездах, попавших в выбранный диапазон. Данные по примыканиям появляются в конце таблицы: каждому примыканию соответствует отдельная строка, а итоговые значения включают суммы по основной трассе и примыканиям.
- При необходимости включите подсчёт промежуточных сумм через каждый пикет и/или каждый километр, выбрав соответствующий вариант в поле **Промежуточные суммы**.

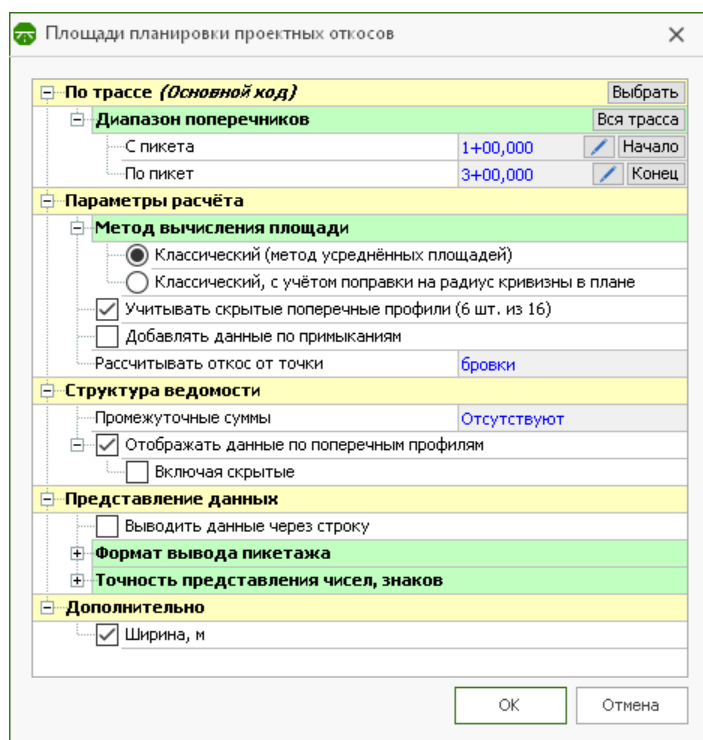
- Включите опцию **Отображать данные по поперечным профилям**, чтобы ведомость содержала подробные данные по всем поперечным профилям трассы, кроме скрытых. Дополнительная опция **Включая скрытые** позволяет отображать в ведомости данные по всем поперечным профилям независимо от их статуса.
- Чтобы улучшить визуальное восприятие таблицы, выберите опцию **Выводить данные через строку**.
- Дополнительно к информации о площади верха земляного полотна можно включить в ведомость вывод информации о ширине поверхности земляного полотна.

Ведомость планировки верха земляного полотна					
ШИФР:					
Наименование проекта:					
Объект: Основная трасса					
ПК+	Расстояние, м	В насыпи		В выемке	
		Ширина, м	Площадь, м ²	Ширина, м	Площадь, м ²
1+00,000	0,000	4,99	0,00	0,00	0,00
1+20,000	20,000	4,99	99,87	0,00	0,00
1+25,000	5,000	4,99	24,97	0,00	0,00
1+40,000	15,000	8,87	103,94	0,00	0,00
1+60,000	20,000	8,87	177,31	0,00	0,00
1+80,000	20,000	0,00	88,66	8,09	80,86
1+95,000	15,000	0,00	0,00	3,97	90,41
2+00,000	5,000	0,00	0,00	4,37	20,84
2+20,000	20,000	5,07	50,75	0,00	43,69
2+25,000	5,000	7,14	30,53	0,00	0,00
2+40,000	15,000	17,11	181,86	0,00	0,00
2+45,000	5,000	17,11	85,56	0,00	0,00
2+60,000	15,000	17,11	256,69	0,00	0,00
2+75,000	15,000	13,24	227,65	0,00	0,00
2+80,000	5,000	13,24	66,20	0,00	0,00
3+00,000	20,000	13,24	264,80	0,00	0,00
Всего:			1658,79		235,80

Площади планировки проектных откосов

Данная ведомость рекомендуется для использования в том случае, когда забровочная часть трассы строится по сценарию откосов и кюветов. С её помощью можно получить данные о площадях откосов в насыпи и выемке. Чтобы сформировать ведомость,

нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости > Площади и объёмы** и выберите пункт **Площади планировки проектных откосов...**



В появившемся диалоговом окне укажите трассу, по которой требуется вывести ведомость, и диапазон поперечных профилей.

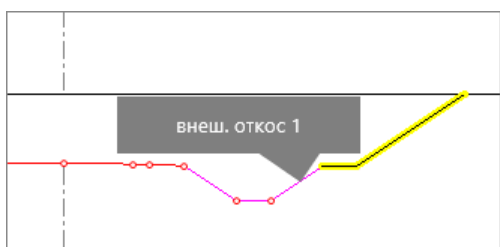
Настройте параметры ведомости.

- Для более точного вычисления площадей на указанном диапазоне поперечных профилей можно выбрать метод вычисления площади. Для прямых участков трассы подойдёт классический метод, а при вычислении площадей на поворотах более корректным будет расчёт с учётом поправки на радиус кривизны в плане.
- При наличии в выбранном диапазоне скрытых поперечных профилей рекомендуется включать опцию **Учитывать скрытые поперечные профили**, чтобы данные по ним были учтены при расчёте.
- Включите опцию **Добавлять данные по примыканиям**, чтобы отобразить в ведомости данные по планировке откосов на вспомогательных съездах, попавших в выбранный диапазон. Данные по примыканиям появляются в конце таблицы: каждому примыканию соответствует отдельная строка, а итоговые значения включают суммы по основной трассе и примыканиям.
- Планировка откосов рассчитывается по определённым правилам, связанным с именами сегментов проектной поверхности. В поле **Рассчитывать откос**

от точки выберите, от какого узла проектной поверхности должен производиться расчёт площади откосов в насыпи: от бровки или точки выхода ВЗП на поверхность. Также следует учитывать, что в насыпи не учитываются откосы выемки.



При расчёте планировки откоса в выемке не учитываются сегменты проектной поверхности, образующие кювет. Подсчёт площадей начинается после сегмента «внеш. откос 1».



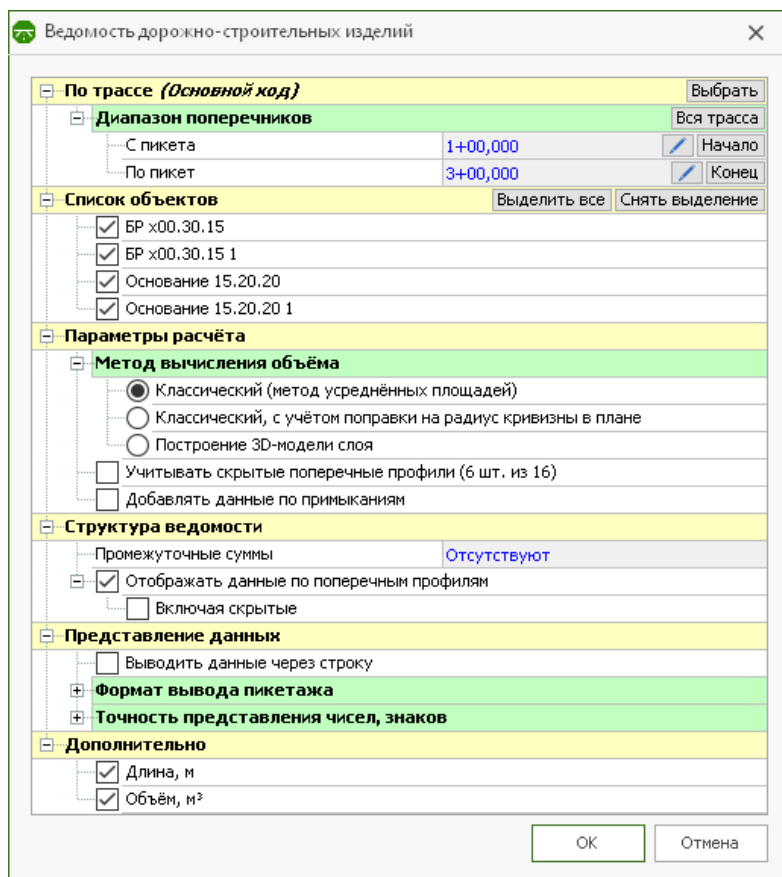
- При необходимости включите подсчёт промежуточных сумм через каждый пикет и/или каждый километр, выбрав соответствующий вариант в списке **Промежуточные суммы**.
- Включите опцию **Отображать данные по поперечным профилям**, чтобы ведомость содержала подробные данные по всем поперечным профилям трассы, кроме скрытых. Дополнительная опция **Включая скрытые** позволяет отображать в ведомости данные по всем поперечным профилям независимо от их статуса.
- Чтобы улучшить визуальное восприятие таблицы, выберите опцию **Выводить данные через строку**.
- Дополнительно к информации о площади откосов можно включить в ведомость вывод информации о ширине участка планировки.

Ведомость дорожно-строительных изделий

Получить данные об объёме и протяжённости замоделированных бордюрных камней, прикромочных лотков и др. дорожных объектов можно в ведомости дорожно-строительных изделий. Чтобы сформировать такую ведомость, нажмите кнопку

Чертежи и ведомости > Ведомости >  Площади и объёмы и выберите пункт  Ведомость дорожно-строительных изделий...

В появившемся диалоговом окне выберите трассу, по которой требуется вывести ведомость, укажите участок трассы и выделите необходимые дорожно-строительные изделия в списке объектов.



Настройте параметры ведомости.

- При формировании ведомости можно выбрать один из трёх способов расчёта объёмов: классический, с учётом поправки на радиус кривизны в плане и по 3D-модели. Подробное описание каждого метода см. в разделе [Методы расчёта объёмов земляных работ](#).
- При наличии в выбранном диапазоне скрытых поперечных профилей рекомендуется включать опцию **Учитывать скрытые поперечные профили**, чтобы данные по ним были учтены при расчёте.
- Включите опцию **Добавлять данные по примыканиям**, чтобы отобразить в ведомости данные по объектам на вспомогательных съездах, попавших в выбранный диапазон. Данные по примыканиям появляются в конце таблицы:

каждому примыканию соответствует отдельная строка, а итоговые значения включают суммы по основной трассе и примыканиям.

- Также в настройках можно выбрать, выводить ли в ведомости промежуточные суммы (по пикетам или километрам).
- Чтобы ведомость включала подробные сведения об объёмах между поперечными профилями, включите опцию **Отображать данные по поперечным профилям**. Дополнительная опция **Включая скрытые** позволяет отображать в ведомости данные по всем поперечным профилям независимо от их статуса.
- Чтобы улучшить визуальное восприятие таблицы, выберите опцию **Выводить данные через строку**.
- В разделе **Дополнительно** укажите, какие данные должны отображаться в ведомости: длина дорожно-строительных изделий и/или их объём.



Ниже приведён пример ведомости длин дорожно-строительных изделий.

Ведомость дорожно-строительных изделий						
ШИФР:						
Наименование проекта:						
Объект: Основной ход						
Метод расчёта: Классический (метод усреднённых площадей)						
ПК+	Расстояние, м	Рабочая отметка, м	БР 100.20.8 (длина), м	БР 100.20.8, м³	Основание 8.20.20 (длина), м	Основание 8.20.20, м³
1+00,000		1,277				
1+20,000	20,000	1,284	20,00	0,32	20,00	0,96
1+40,000	20,000	1,291	20,00	0,32	20,00	0,96
1+60,000	20,000	1,297	20,00	0,32	20,00	0,96
1+80,000	20,000	0,214	20,00	0,32	20,00	0,96
2+00,000	20,000	0,190	20,00	0,32	20,00	0,96
2+20,000	20,000	1,316	20,00	0,32	20,00	0,96
2+40,000	20,000	1,323	20,00	0,32	20,00	0,96
2+45,000	5,000	1,324	5,00	0,08	5,00	0,24
2+60,000	15,000	1,329	15,00	0,24	15,00	0,72
2+80,000	20,000	1,335	20,00	0,32	20,00	0,96
3+00,000	20,000	1,341	20,00	0,32	20,00	0,96
Всего:			200,00	3,20	200,00	9,60

Ведомости объектов плана

Ведомость проектных труб



Ведомость проектных труб содержит информацию о положении проектных труб на трассе, характеристиках сооружения (типе конструкции, параметрах отверстия, длине трубы, типе фундамента) и расчётных данных (таких как расход воды, подпор

перед трубой, расчётная скорость, высота насыпи). Чтобы сформировать такую ведомость, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  Объекты плана** и в выпадающем меню выберите пункт ** Ведомость проектных труб...** В эту таблицу включаются все проектные трубы выбранной трассы.

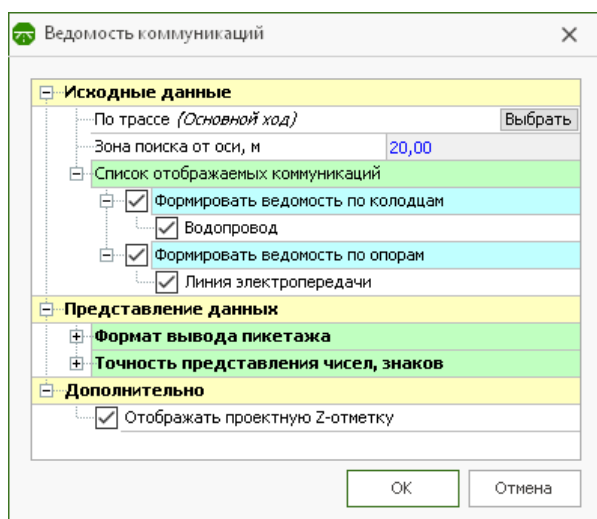
Проектные водопропускные трубы												
ШИФР: ПР-65т-05-283/05-2.1.1												
Наименование проекта: Реконструкция мостового перехода												
Объект: Вятка												
№	ПК+	Наименование водотока	Характеристика сооружения					Расчётные данные				
			тип, конструкция материала	отверстие, м	длина трубы без оголовков, м	длина трубы с оголовками, м	тип фундамента	угол поворота трубы относительно оси	расход воды, м³/с	подпор перед трубой Н, м	скорость расчётная, м/с	высота насыпи, м
1	22+07		Железобетон	3x1,00	45,80	46,00		85°	0,1	0,1	0,1	0,1
2	27+15		Железобетон	2x1,00	36	36,2	Нет	90°	0,1	0,1	0,1	0,1
3	30+40	Понижение	Железобетон	1,00	28,70	28,90	Нет	90°	0,1	0,1	0,1	0,1

Составил: _____ Проверил: _____

Ведомость коммуникаций

Чтобы сформировать ведомость колодцев трубопроводов и/или опор линий электропередач относительно выбранной трассы, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  Объекты плана**, затем в выпадающем меню выберите пункт ** Ведомость коммуникаций...** В ведомость включаются коммуникации слоя, который указан для выбранной трассы в качестве существующей поверхности.

В появившемся диалоговом окне выберите трассу, по которой нужно сформировать ведомость, необходимые типы коммуникаций и задайте ширину зоны поиска. В ведомость включаются только те колодцы и опоры, которые попадают в зону поиска, т.е. находятся от оси трассы на расстоянии не больше заданного.



Ведомость коммуникаций

Исходные данные



- По трассе (*Основной ход*)
- Зона поиска от оси, м:
- Список отображаемых коммуникаций**
 - Формировать ведомость по колодцам
 - Водопровод
 - Формировать ведомость по опорам
 - Линия электропередачи
- Представление данных**
 - Формат вывода пикетажа
 - Точность представления чисел, знаков
- Дополнительно**
 - Отображать проектную Z-отметку

Ведомость коммуникаций содержит данные о расположении колодцев трубопроводов и опор кабельных линий, проходящих рядом с указанной трассой.

Ведомость колодцев											
Шифр: Наименование проекта: Объект: Основная ход											
№	ПК+	Отметка верха колодца, м		Отметка дна колодца, м		Расстояние от оси, м		Тип коммуникация	Тип колодца	Состояние	Примечание
		сущ.	проект.	сущ.	проект.	слева	справа				
1	0+52,88	111,44	111,44	110,44	110,44		17,81	Водопровод	Колодец смотровой (люк) без разделения по назначению	Удлететь оригильное	
2	0+74,51	111,73	111,73	110,73	110,73		22,38	Водопровод	Колодец смотровой (люк) без разделения по назначению	Удлететь оригильное	
3	0+91,90	111,65	111,65	110,65	110,65		25,89	Водопровод	Колодец смотровой (люк) без разделения по назначению	Удлететь оригильное	
4	1+26,23	111,88	111,88	110,88	110,88		28,38	Водопровод	Колодец смотровой (люк) без разделения по назначению	Удлететь оригильное	
5	1+91,65	111,81	111,81	110,81	110,81		37	Водопровод	Колодец смотровой (люк) без разделения по назначению	Удлететь оригильное	
6	2+90,20	112,90	112,90	111,90	111,90		28,91	Водопровод	Колодец смотровой (люк) без разделения по назначению	Удлететь оригильное	
7	3+86,99	112,60	112,60	111,60	111,60		25,33	Водопровод	Колодец смотровой (люк) без разделения по назначению	Удлететь оригильное	
8	4+47,82	112,18	112,18	111,18	111,18		21,5	Водопровод	Колодец смотровой (люк) без разделения по назначению	Удлететь оригильное	

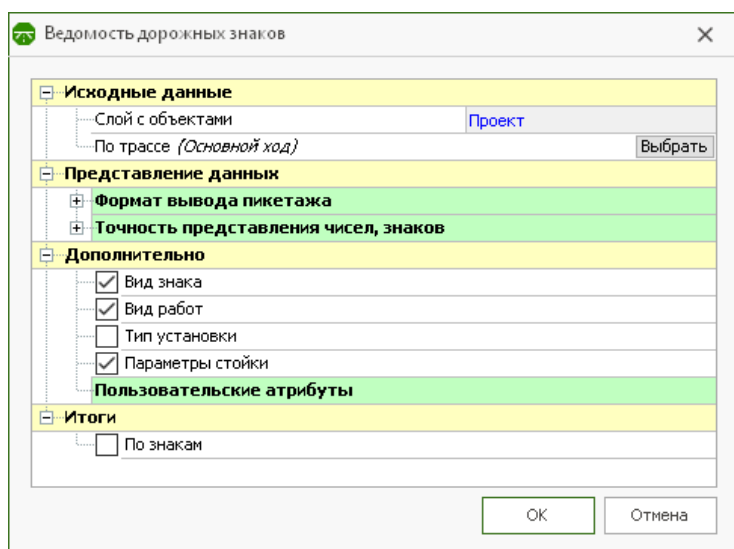
Ведомости объектов инженерного обустройства

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 трассы, по которым нужно сформировать ведомость, и слой проекта, в котором расположены дорожные знаки.

Дополнительно в ведомость можно выводить информацию о состоянии знака (существующий, проектный, к демонтажу), виде работ, типе установки, параметрах стойки.

Чтобы получить в ведомости итоговую таблицу с суммарным количеством знаков, в разделе настроек **Итоги** включите опцию **По знакам**.



Ведомость дорожных знаков

Исходные данные

Слой с объектами: Проект

По трассе (Основной ход) [Выбрать]

Представление данных

Формат вывода пикетажа

Точность представления чисел, знаков

Дополнительно

Вид знака

Вид работ

Тип установки

Параметры стойки

Пользовательские атрибуты

Итоги



По знакам

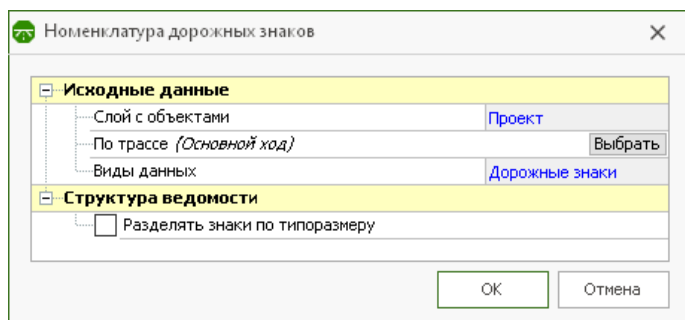
OK Отмена

В ведомость включаются все дорожные знаки слоя, координаты которых заданы относительно выбранных трасс.

Ведомость дорожных знаков									
ШИФР: ПР-65т-06-283/06-2.1.1									
Наименование проекта: Реконструкция мостового перехода									
Объект: Вятка									
ПК+	Предписывающие знаки		Знаки особых предписаний		Информационно - указательные знаки		Типоразмер	Размер щитка, мм	Марка стойки
	слева	справа	слева	справа	слева	справа			
32+78			5.24.1				индив.	2124x294	СКМ1.20
32+79				5.23.1			индив.	2124x294	СКМ1.20
37+67						6.10.1	индив.	2835x1407	СКМ1.20
37+91	4.1.1						III	D1000	СКМ1.20
39+98						6.10.1	индив.	2323x927	СКМ1.20
40+18						6.10.1	индив.	2629x927	СКМ1.20
41+47	4.1.1						III	D1000	СКМ1.20

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 слой с дорожными знаками и трассы, по которым нужно сформировать ведомость. Кроме того, в выпадающем списке поля **Виды данных** можно выбрать, какая информация о знаках будет использована: типы дорожных знаков, фундаментов или стоек.



Номенклатура дорожных знаков

Исходные данные

Слой с объектами

По трассе (*Основной ход*)

Виды данных

Структура ведомости



Разделять знаки по типоразмеру

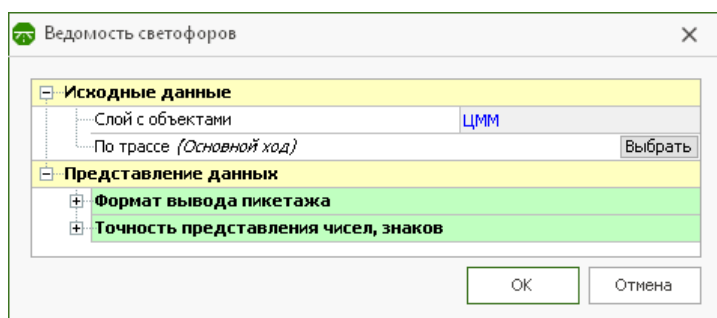
OK Отмена

В ведомость включаются все дорожные знаки, координаты которых заданы относительно выбранных трасс.

Номенклатура дорожных знаков						
ШИФР: Наименование проекта: Объект: Основной ход						
Номер знака по ГОСТ	Наименование знака	Существующие знаки, шт.	Знаки по проекту, шт.	Добавить знаки, шт.	Убрать знаки, шт.	Переместить знаки, шт.
Предупреждающие знаки						
1.25	Дорожные работы	0	2	2	0	0
ИТОГО:		0	2	2	0	0
Запрещающие знаки						
3.24	Ограничение максимальной скорости	0	2	2	0	0
ИТОГО:		0	2	2	0	0
Знаки особых предписаний						
5.19.1д	Пешеходный переход	1	0	0	0	0
5.19.2д	Пешеходный переход	1	0	0	0	0
ИТОГО:		2	0	0	0	0
	ВСЕГО:	2	4	4	0	0

Ведомость светофоров



Чтобы сформировать ведомость с данными о светофорах, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  Инженерное обустройство**, а затем в выпадающем меню выберите пункт  **Ведомость светофоров...** В появившемся диалоговом окне выберите трассы, по которым нужно сформировать ведомость, и слой проекта, в котором расположены светофоры. В ведомость попадут те светофоры, координаты которых установлены относительно выбранных трасс.



В ведомости выводится информация о пикетажном положении светофоров, марке светофоров и их количестве.



Ведомость светофоров					
ШИФР:					
Наименование проекта:					
Объект: Основной ход					
№	Пикет		Марка	Количество	Примечание
	Слева	Справа			
1		13+30,900	Т.1	2	
2	13+30,900		П.2	1	
			Т.1	2	
3		17+64,067	П.2	1	
			Т.1	2	
4	17+64,074		Т.1	2	
Итого:				10	

Ведомость берм

Чтобы сформировать ведомость берм, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  Инженерное обустройство**, а затем в выпадающем меню выберите пункт ** Ведомость берм**. В появившемся диалоговом окне выберите трассы, по которым нужно сформировать ведомость. В ведомость включаются все бермы, координаты которых заданы относительно выбранных трасс.

Ведомость берм							
ШИФР:							
Наименование проекта:							
Объект: Основной ход							
ПК+	Расположение	Длина, м	Ширина, м	Заложение, 1:n	Объём, м³	Планировка откосов, м²	Планировка площадки, м²
2+68,544	Справа	2,00	1,50	1,50	1,14	3,67	3,00
3+15,188	Справа	2,00	1,50	1,50	0,48	1,05	3,00
3+30,964	Слева	2,00	1,50	1,50	0,89	2,72	3,00
3+71,469	Справа	2,00	1,50	1,50	0,88	2,44	3,00
Всего:					3,34	9,88	12,00

Ведомость дорожных ограждений

Чтобы сформировать ведомость размещения дорожных ограждений на трассе, нажмите **Чертежи и ведомости > Ведомости >  Инженерное обустройство** и выберите пункт ** Ведомость дорожных ограждений...** В появившемся диалоге укажите трассы, по которым нужно сформировать ведомость.

В разделе **Параметры расчёта** укажите, какие ограждения должны попадать в ведомость: только ограждения, все узлы которых относятся к выбранным трассам, или все ограждения, попадающие на выбранные трассы даже частично.



Если узлы ограждения располагаются на нескольких трассах, например на основной трассе и на примыкании, такое ограждение можно включить в ведомости

и по основной, и по примыкающей трассе. В рамках каждой трассы отображается вся информация об ограждении (учитывается его полная длина).

В ведомость выводится общая информация о рабочем участке (границы, протяжённость, линия размещения), а также подробные сведения о каждом сегменте рабочего участка (марка, высота, количество стоек и пр.). Кроме того, в ведомости отображаются и данные о начальном и конечном участках ограждения.

Ведомость размещения дорожных ограждений													
ШИФР: Наименование проекта: Объект: Основная трасса													
№	Рабочий участок												
	Начало, ПК+	Конец, ПК+	Протяжённость, м	Размещение	Линия привязки	Расстояние до линии привязки, м	Тип	Класс	Уровень удерживающей способности	Высота, м	Марка	Шаг стоек, м	Количество стоек, шт.
1	0+08,837	2+24,863	218,48	справа (обочина)	п. кромка	1	барьерное	дорожное одностороннее	У1 (130 Дж)	0,75	21ДЦН30-0,75х2,00-1,500 (42); ГОСТ 33128-2014	2	110
2	0+70,817	8+70,817	800	слева (обочина)	л. кромка	1	барьерное	дорожное одностороннее	У1 (130 Дж)	0,75	21ДЦН30-0,75х2,00-1,500 (42); ГОСТ 33128-2014	2	125
2.1	0+70,817	3+20,817	250				барьерное	дорожное одностороннее	У3 (250 Дж)	0,75	21ДСО200-0,75х1,33-1,000 (49); ГОСТ 33128-2014	1,33	228
2.2	3+20,817	8+20,817	300				барьерное	дорожное одностороннее	У1 (130 Дж)	0,75	21ДЦН30-0,75х2,00-1,500 (42); ГОСТ 33128-2014	2	125
2.3	6+20,867	8+70,867	250				барьерное	дорожное одностороннее	У1 (130 Дж)	0,75	21ДЦН30-0,75х2,00-1,500 (42); ГОСТ 33128-2014	2	125
3	3+79,898	8+81,837	502,78	справа (обочина)	п. кромка	1	барьерное	дорожное одностороннее	У1 (130 Дж)	0,75	21ДЦН30-0,75х2,00-1,500 (42); ГОСТ 33128-2014	2	262
Итого:			1521,21										

Ведомость сигнальных столбиков

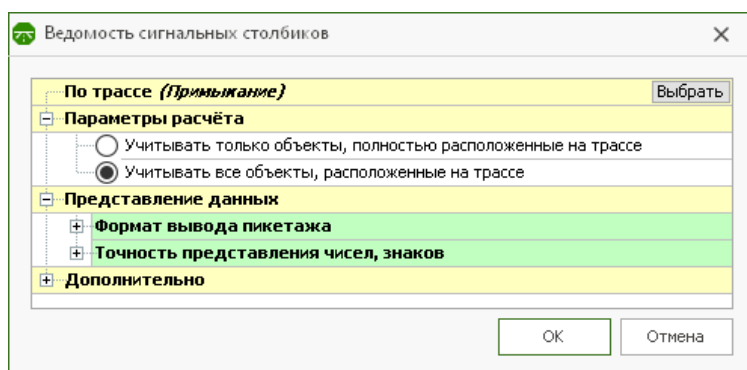
Чтобы сформировать ведомость размещения сигнальных столбиков на трассе, нажмите **Чертежи и ведомости > Ведомости >  Инженерное обустройство** и в выпадающем меню выберите пункт ** Ведомость сигнальных столбиков...**

В появившемся диалоге укажите трассы, по которым нужно сформировать ведомость.

В разделе **Параметры расчёта** укажите, какие сигнальные столбики должны попадать в ведомость: только те столбики, все узлы которых относятся к выбранным трассам, или все объекты, попадающие на выбранные трассы даже частично.

Если узлы линии сигнальных столбиков располагаются на нескольких трассах, например на основной трассе и на примыкании, такое ограждение можно включить в ведомости и по основной, и по примыкающей трассе. В рамках каждой трассы



отображается полная информация о сигнальных столбиках, частично попавших на выбранные трассы.





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								
ШИФР: ПР-65т-05-283/05-2.1.1								
Наименование проекта: Реконструкция мостового перехода								
Объект: Вятка								
№	Местоположение						Характеристика объекта	
	начало участка, м	конец участка, м	протяжённость, м	количество, шт.	размещение	расстояние до кромки, м	материал	зона расположения
1	16+55	18+55	200,00	12	слева	1	ж/бетон	
2	16+55	18+55	200,00	12	справа	1	ж/бетон	
3	22+80	23+80	100,00	7	слева	1	ж/бетон	
4	22+80	23+80	100,00	7	справа	1	ж/бетон	
Итого:			600,00	38				


Ведомость шумозащитных экранов


Чтобы сформировать ведомость по шумозащитным экранам на трассе, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  Инженерное обустройство** и в выпадающем меню выберите пункт ** Ведомость шумозащитных экранов...** В появившемся диалоге укажите трассы, по которым нужно сформировать ведомость.

Ведомость продольных лотков



Чтобы сформировать ведомость по продольным лоткам, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  Инженерное обустройство** и в выпадающем меню выберите пункт ** Ведомость продольных лотков...** В появившемся диалоге укажите трассы, по которым нужно сформировать ведомость.

Ведомость поперечных лотков



Чтобы сформировать ведомость по поперечным лоткам, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  Инженерное обустройство** и в выпадающем меню

выберите пункт  **Ведомость поперечных лотков...** В появившемся диалоге укажите трассы, по которым нужно сформировать ведомость.



Ведомость бортовых камней

Чтобы сформировать ведомость по бортовым камням, созданным с вкладки **Обустройство**, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  Инженерное обустройство** и в выпадающем меню выберите пункт  **Ведомость бортовых камней...** В появившемся диалоге укажите трассы, по которым нужно сформировать ведомость.

Ведомость понижений



Чтобы сформировать ведомость по понижениям, созданным в составе бортовых камней, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  Инженерное обустройство** и в выпадающем меню выберите пункт  **Ведомость понижений...** В появившемся диалоге укажите трассы, по которым нужно сформировать ведомость.

Ведомость линий освещения


Чтобы сформировать ведомость линий освещения на трассе, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  Инженерное обустройство** и в выпадающем меню выберите пункт  **Ведомость линий освещения...** В появившемся диалоге укажите трассы, по которым нужно сформировать ведомость.

Ведомость линий освещения															
ШИФР: ПР-65+05283-05/2.1.1 Наименование проекта: Реконструкция мостового перехода Объект: Ветка															
№ опоры освещения	ПК+	Расстояние, м		Расположение	Линия привязки	Расстояние до линии привязки	Координаты, м		Характеристики элементов освещения						
		Реальное	Пикетажное				X	Y	Фундамент						
									Тип	Диаметр, м	Высота, м	Бетон, м ³	Песок, м ³	Тип закладного элемента	установки закладного
1	0+73,100 (1)			Слева	п. бровка	-1,04	-277,316	-191,751	Монолитный	0,50	2,000	0,39	0,00	Ф1	1
2	1+03,100 (1)	30,00	30,00	Слева	п. бровка	-1,04	-262,122	-166,883	Монолитный	0,50	2,000	0,39	0,00	Ф1	2
3	1+33,100 (1)	30,00	30,00	Слева	п. бровка	-1,04	-246,928	-140,015	Монолитный	0,50	2,000	0,39	0,00	Ф1	3
4	1+63,100 (1)	30,00	30,00	Слева	п. бровка	-1,04	-231,733	-114,148	Монолитный	0,50	2,000	0,39	0,00	Ф1	4
Итого на линию:		30,00	30,00									1,56	0,00		
Всего:												1,56	0,00		



Ведомость мостов

Чтобы сформировать ведомость по мостам, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  Инженерное обустройство** и в выпадающем меню выберите пункт  **Ведомость мостов...** В появившемся диалоге укажите трассы, по которым нужно сформировать ведомость.

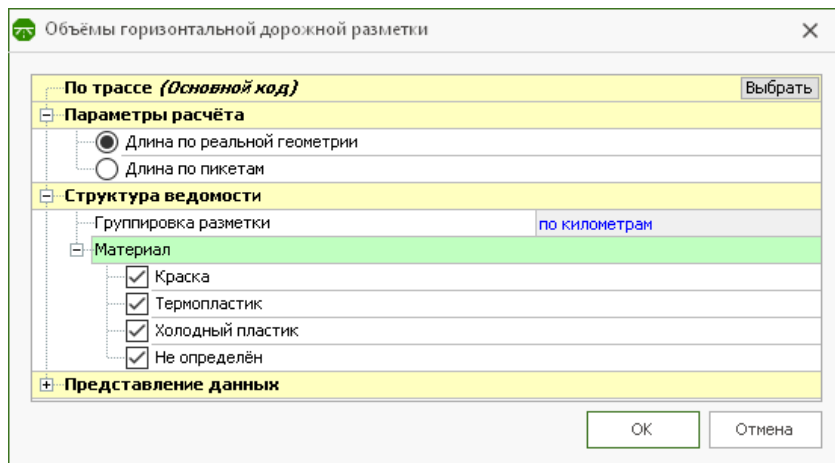
Ведомость элементов безопасности

Чтобы сформировать ведомость по элементам безопасности (дорожным буферам), нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  Инженерное обустройство** и в выпадающем меню выберите пункт **Ведомость элементов безопасности...** В появившемся диалоге укажите слой проекта, в котором содержатся элементы безопасности.

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 ** Объёмы горизонтальной дорожной разметки**. В диалоговом окне укажите трассы, по которым нужно сформировать ведомость, и выберите способ вычисления длины объектов: по пикетам либо по реальной геометрии. При необходимости получить объёмы разметки по определённому материалу отметьте этот материал в списке.

Данные в ведомости могут быть сгруппированы по километрам или по пикетам. Выберите подходящий вариант в поле **Группировка разметки**.



В ведомости разметка сгруппирована по типам, цветам и материалам. Для каждого используемого типа отображаются промежуточные значения длин (через каждый

километр или пикет). В правой части таблицы представлены суммарные значения приведённых площадей с разделением по цветам и материалам.

Ведомость объёмов горизонтальной дорожной разметки												
ШИФР: Наименование проекта: Объект: Основная трасса												
№ км										Итого		
Материал	Краска	Термопластик	Краска	Краска	Термопластик	Краска	Термопластик	Термопластик	Краска	Краска	Термопластик	Термопластик
Цвет	Белый цвет	Белый цвет	Белый цвет	Белый цвет	Белый цвет	Белый цвет	Белый цвет	Жёлтый цвет	Белый цвет	Белый цвет	Белый цвет	Жёлтый цвет
Кэф. привед. к 1.1*	1	1	0,75	0,5	0,5	1	1	1	1			
Ширина, м	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,4	5	4	0,69			
Единицы измерения	м	м	м	м	м	м ²	м ²	м ²	шт. (м ²)	м ²	м ²	м ²
1 - 1	76,55	15,68	239,83	91,98	43,72	2,88	16,00	12,00	5 (3,45)	36,57	16,00	12,00
Длина, м	76,55	15,68	239,83	91,98	43,72							
Площадь, м ²	7,65	1,57	23,98	9,2	4,37	2,88	16	12	3,45			
Привед. площадь, м ²	7,65	1,57	17,99	4,6	2,19	2,88	16	12	3,45	36,57	65,35	12

*В качестве эталонной принята разметка 1.1 шириной 0,1 м.

Ведомость дорожной разметки

Данная ведомость позволит создать ведомость дорожной разметки по индивидуальному шаблону, предварительно созданному в редакторе шаблонов ведомостей. Нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости > Инженерное обустройство** и в выпадающем меню выберите пункт **Ведомость дорожной разметки**. В настройках ведомости выберите шаблон и трассы, по которым необходимо вывести данные.

Другие ведомости

Список примыкающих трасс

Чтобы получить список трасс, примыкающих к основной, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости > Другие** и в выпадающем меню выберите пункт **Список примыкающих трасс...** В появившемся диалоговом окне укажите основную трассу.

В ведомость выводится список с названиями примыкающих трасс, пикетом и углом примыкания к основной трассе, а также категория примыкающих дорог.

Ведомость списка примыкающих трасс					
Объект: Основной ход					
ПК+	Расположение	Угол примыкания	Примыкающая дорога	Категория	Примечание
9+49,53	Справа	103°08'46"	Прим. пр. ПК9+50	III	
24+95,25	Слева	105°53'04"	Прим. лев. ПК24+95	III	
28+64,31	Справа	87°33'17"	Прим. пр. ПК28+64	III	

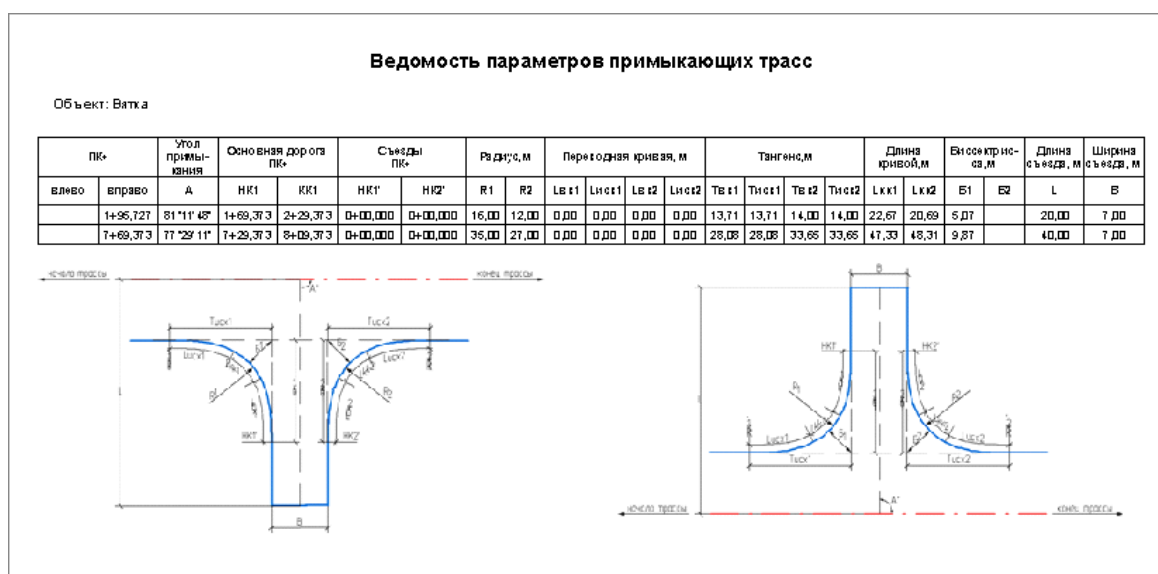
ЗАМЕЧАНИЕ. В данной ведомости отображаются только примыкания, созданные при помощи инструмента **Модель трассы > Примыкания и съезды > Построение примыкания**. Проверить этот список можно в диалоговом окне менеджера примыканий, которое вызывается со вкладки **Модель трассы > Примыкания и съезды > Менеджер примыканий**.

Параметры примыканий

Данная ведомость позволяет просмотреть информацию обо всех примыканиях на выбранной трассе. Чтобы сформировать ведомость, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости > Другие**, затем в выпадающем меню выберите пункт **Параметры примыканий...**

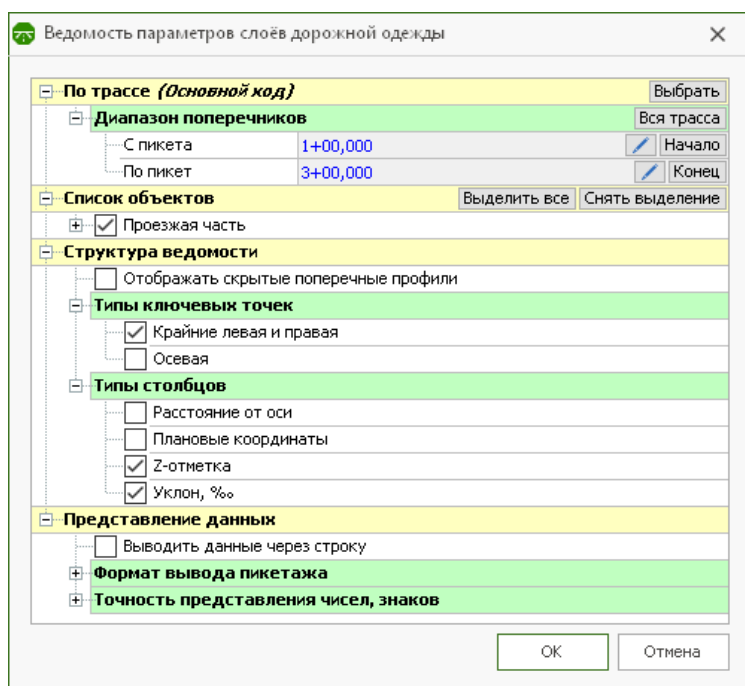
В окне настроек ведомости можно определить, данные о каких типах примыканий необходимо включить в ведомость. Для этого в поле **Отображать примыкания** выберите один из вариантов: **Построенные** либо **Построенные и потенциальные**. Под построенными примыканиями подразумеваются только объекты, созданные при помощи инструмента **Построение примыкания**. Потенциальные — это примыкающие трассы без вспомогательных съездов, а также примыкания, построенные вручную.

Ведомость содержит параметры всех построенных примыканий трассы. Для потенциальных в таблице выводится расположение примыкания на основной трассе и угол примыкания. Параметры примыканий наглядно поясняются на рисунках под таблицей.



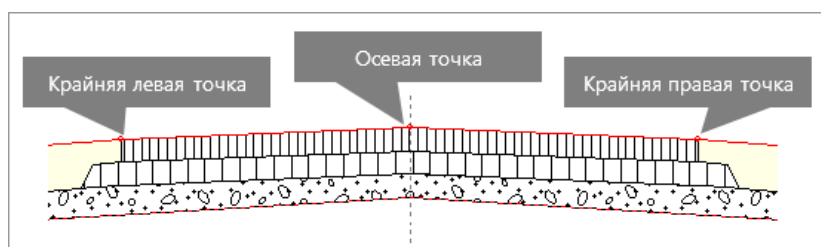
Ведомость параметров слоёв дорожной одежды

Для слоя дорожной одежды можно сформировать ведомость с отметками. Для этого нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости > Другие** и в выпадающем меню выберите пункт **Ведомость параметров слоёв дорожной одежды...** В появившемся диалоговом окне выберите трассу, на которой расположен нужный слой дорожной одежды, укажите начальный и конечный пикеты участка трассы или нажмите кнопку **Вся трасса**.



Настройте параметры ведомости.

- Включите опцию **Отображать скрытые поперечные профили**, чтобы вывести в ведомости данные по скрытым поперечникам, попавшим в выбранный диапазон.
- В списке объектов отметьте те слои дорожной одежды, информацию по которым следует включить в ведомость.
- Укажите типы ключевых точек выбранных слоёв, включаемых в ведомость: осевая (на пересечении верхней границы слоя с осью трассы) и/или крайние левая и правая точки.





- Далее укажите параметры слоёв, выводимые в ведомость: Z-отметки ключевых точек, расстояние от оси, плановые координаты. Чтобы в ведомости отображались уклоны правой и левой части слоя, включите соответствующую опцию.
- Чтобы улучшить визуальное восприятие таблицы, выберите опцию **Выводить данные через строку**.

Ведомость параметров слоёв дорожной одежды

ШИФР:
Наименование проекта:
Объект: Основной ход

ПК+	Верхний слой покрытия (Проезжая часть)				Нижний слой покрытия (Проезжая часть)				Основание (Проезжая часть)			
	Левая часть		Правая часть		Левая часть		Правая часть		Левая часть		Правая часть	
	Z, м	Уклон, ‰	Z, м	Уклон, ‰	Z, м	Уклон, ‰	Z, м	Уклон, ‰	Z, м	Уклон, ‰	Z, м	Уклон, ‰
1+20,000	100,420	20	100,420	20	100,220	20	100,220	20	100,020	20	100,020	20
1+40,000	100,420	20	100,420	20	100,220	20	100,220	20	100,020	20	100,020	20
1+60,000	100,420	20	100,420	20	100,220	20	100,220	20	100,020	20	100,020	20
1+80,000	100,420	20	100,420	20	100,220	20	100,220	20	100,020	20	100,020	20
2+00,000	100,420	20	100,420	20	100,220	20	100,220	20	100,020	20	100,020	20
2+20,000	100,420	20	100,420	20	100,220	20	100,220	20	100,020	20	100,020	20
2+40,000	100,420	20	100,420	20	100,220	20	100,220	20	100,020	20	100,020	20
2+60,000	100,420	20	100,420	20	100,220	20	100,220	20	100,020	20	100,020	20
2+80,000	100,420	20	100,420	20	100,220	20	100,220	20	100,020	20	100,020	20
3+00,000	100,420	20	100,420	20	100,220	20	100,220	20	100,020	20	100,020	20

Ведомость подсчёта элементов трассы по сегментам

Это универсальная ведомость, позволяющая вывести данные о протяжённости и площадях выбранных элементов трассы (например, автобусных карманов, тротуаров, полос уширения и пр.). Чтобы сформировать ведомость, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  Другие** и в выпадающем меню выберите пункт  **Ведомость подсчёта элементов трассы по сегментам**.

Ведомость подсчёта элементов трассы по сегментам

По трассе (Основной код) Выбрать

Диапазон поперечников Вся трасса

С пикета Начало

По пикет Конец

Список объектов Выделить все Снять выделение

Верх проектной поверхности

обочина

краевая полоса

полоса 1

автобусный карман

Представление данных

Формат вывода пикетажа

Точность представления чисел, знаков


OK Отмена

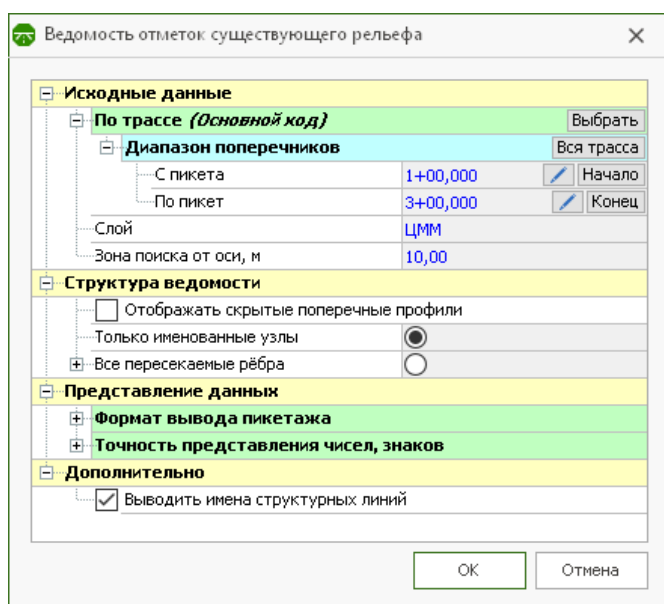
В настройках ведомости выберите трассу, укажите диапазон поперечных профилей и отметьте в списке объектов сегменты проектной поверхности, данные о которых должны быть отражены в ведомости.

Ниже представлен образец ведомости элементов трассы.

Ведомость элементов трассы по сегментам					
ШИФР:					
Наименование проекта:					
Объект: Основной ход					
автобусный карман					
№	ПК+ начала	ПК+ конца	Расположение	Длина, м	Площадь, м ²
1	0+25,000	0+75,000	Слева	50	122,53
2	2+25,000	2+75,000	Справа	50	122,53

Ведомость отметок существующего рельефа

В ведомости можно получить данные о поверхности по поперечникам трассы: Z-отметки на пересекаемых рёбрах триангуляции и расстояние от оси трассы до пересекаемого ребра. Чтобы сформировать ведомость, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  Другие** и в выпадающем меню выберите пункт **Ведомость отметок существующего рельефа**.



Настройте параметры ведомости.

- В появившемся диалоговом окне выберите трассу, по которой требуется вывести ведомость, и диапазон поперечных профилей.
- Выберите слой, данные о поверхности которого требуется получить в ведомости.

- В поле **Зона поиска от оси** укажите расстояние, в пределах которого происходит поиск пересечения поперечников трассы и рёбер триангуляции выбранной поверхности.
- Чтобы увидеть в ведомости данные по всем поперечным профилям, включая скрытые, включите опцию **Отображать скрытые поперечные профили**.
- В ведомость могут выводиться отметки на всех пересекаемых рёбрах триангуляции в пределах выбранного диапазона либо только на рёбрах, образованных сегментами именованных структурных линий. В разделе **Структура ведомости** выберите соответствующий вариант: **Все пересекаемые рёбра** или **Только именованные узлы**.



При выборе варианта **Все пересекаемые рёбра** доступна дополнительная настройка **Минимальное расстояние**. Используйте её в том случае, когда на поверхности встречаются близкорасположенные рёбра треугольников. Если расстояние между соседними рёбрами меньше указанного значения, в ведомость будет включаться только одна отметка: ребра, лежащего ближе к оси трассы либо образованного структурной линией.

- При включенной опции **Выводить имена структурных линий** в ведомости вместе с отметкой поверхности отображается имя пересекаемой структурной линии.

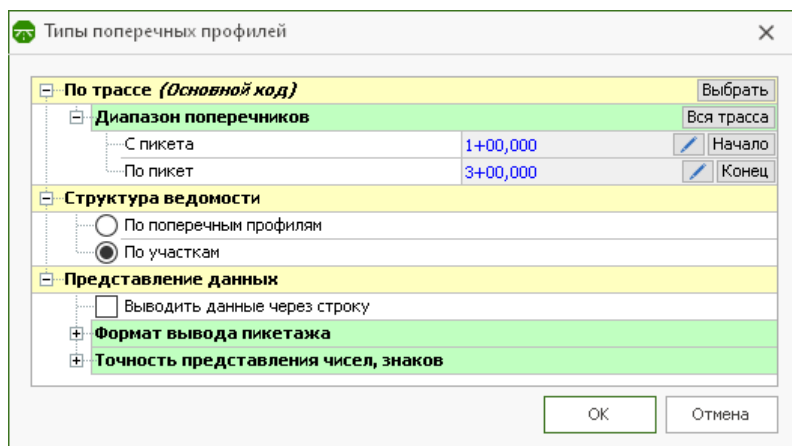
Ниже представлен образец ведомости отметок существующего рельефа.

Фактические отметки существующего рельефа											
ПК+					Ось						
1+00,000			7,53 175,261 л. бровка	4,04 175,553 л. кромка	0,01 175,571 Осевая линия	175,571	4,00 175,501 п. кромка	7,40 175,392 п. бровка			
1+20,000			7,93 175,398 л. бровка	4,43 175,540 л. кромка	0,43 175,595 Осевая линия	175,576	3,57 175,466 п. кромка	7,07 175,394 п. бровка	8,29 175,031		
1+40,000	7,94 175,403 л. бровка	5,90 175,463	4,34 175,523 л. кромка	2,11 175,555	0,34 175,583 Осевая линия	175,576	1,99 175,537	3,90 175,483 п. кромка	5,62 175,404	7,16 175,338 п. бровка	9,39 174,894
1+60,000		9,57 175,220	7,54 175,426 л. бровка	4,04 175,494 л. кромка	0,04 175,527 Осевая линия	175,527	3,96 175,494 п. кромка	7,47 175,383 п. бровка	8,55 175,104		

Типы поперечных профилей

Чтобы получить ведомость, содержащую информацию о типах поперечных профилей на трассе, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  Другие** и в выпадающем меню выберите пункт  **Типы поперечных профилей**. Напомним,

что типы поперечных профилей можно задать в параметрах выделенного участка в свойствах трассы либо в редакторе продольного профиля.



В окне настроек ведомости выберите трассу и диапазон поперечных профилей, которые необходимо отобразить в ведомости.

Данные в ведомости могут быть представлены по каждому поперечному профилю или сгруппированы по участкам. Выберите соответствующий вариант в разделе **Структура ведомости**.


Чтобы улучшить визуальное восприятие таблицы, выберите опцию **Выводить данные через строку**.

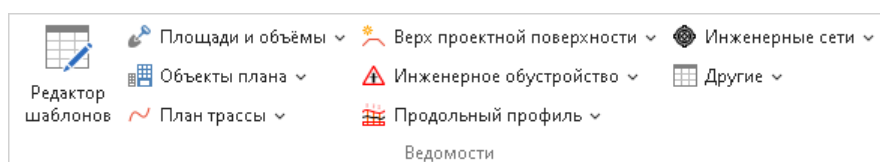
Ниже приведён пример ведомости типов поперечных профилей.

Ведомость типов поперечников			
ШИФР:			
Наименование проекта:			
Объект: Основная трасса			
Слева		Справа	
Пикет	Тип поперечника	Пикет	Тип поперечника
1+00,000 - 2+20,000	Тип 1	1+00,000 - 2+20,000	Тип 3
2+20,000 - 3+00,000	Тип 2	2+20,000 - 3+00,000	Тип 4

15.3. Редактор шаблонов ведомостей

Редактор шаблонов позволяет гибко настраивать вид формируемых ведомостей в соответствии с различными требованиями. Доступны настройки как содержания, так и оформления ведомостей. Применение шаблонов для ведомостей может существенно ускорить процесс подготовки проектной документации. Кроме того, с помощью редактора шаблонов можно сформировать ведомости, по умолчанию не предусмотренные в системе IndorCAD, например ведомости с данными о мостах, зданиях, шумозащитных экранах.

Чтобы открыть окно редактора шаблонов ведомостей, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости** > **Ведомости** >  **Редактор шаблонов**.

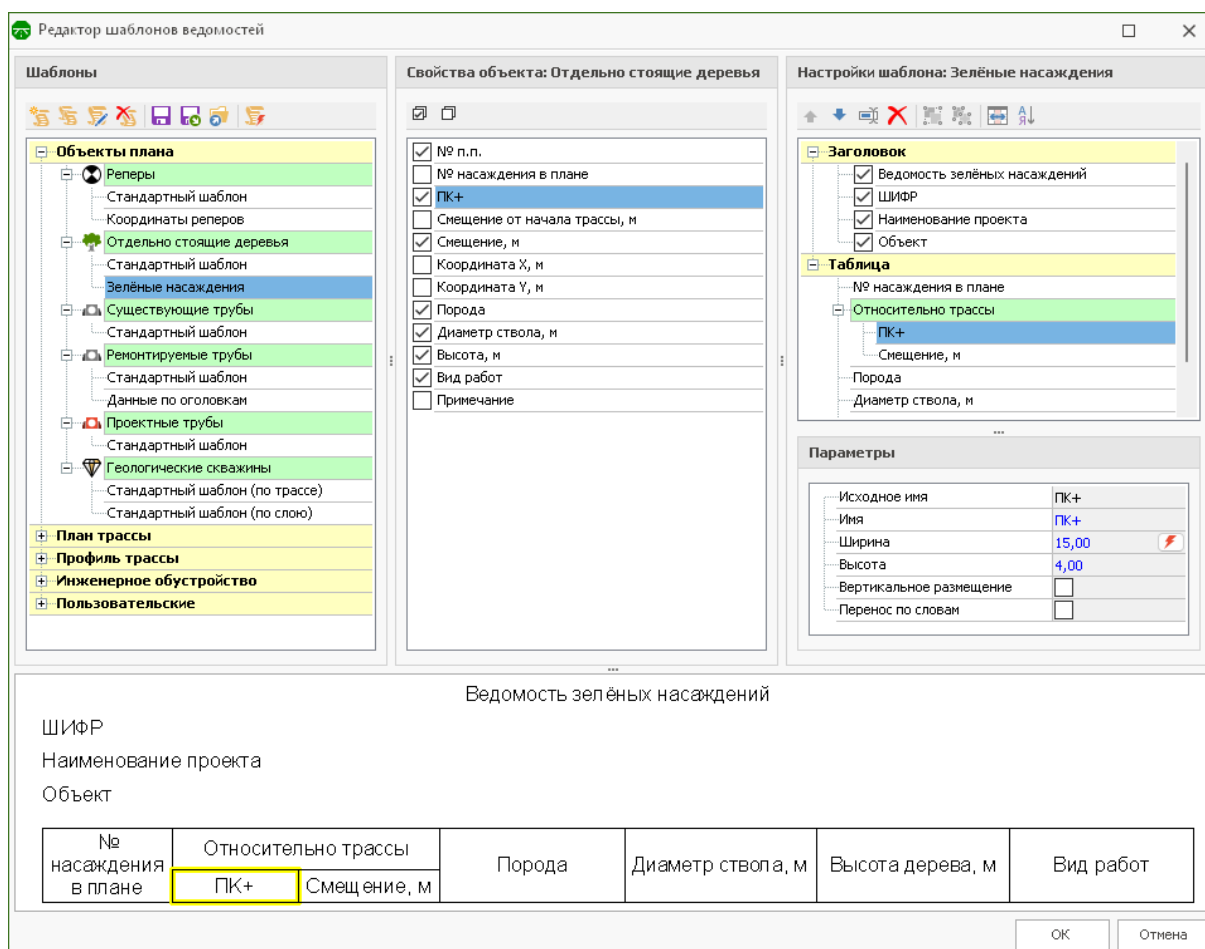


Обзор редактора

Окно редактора шаблонов состоит из следующих частей.

- **Шаблоны.** В этой части окна в разделах **Объекты плана**, **План трассы**, **Профиль трассы**, **Инженерное обустройство** и **Пользовательские** хранятся шаблоны ведомостей. Для каждого типа объектов вы можете сформировать собственные шаблоны. Для большинства объектов предусмотрен стандартный шаблон, повторяющий ведомость, формируемую в системе по умолчанию.
- **Свойства объекта.** При выборе объекта (например, **Зелёные насаждения**) в этой части отображаются свойства объекта, которые можно добавить в шаблон ведомости.
- **Настройки шаблона.** В верхней части раздела выполняется настройка заголовка ведомости и шапки таблицы, определяется порядок столбцов. В нижней части раздела задаются параметры оформления ячеек. Также в разделе с настройками можно указать правила сортировки данных в таблице ведомости.
- **Область предварительного просмотра.** В области предварительного просмотра отображается шапка ведомости в соответствии с заданными настройками. Здесь также можно выделять ячейки таблицы для редактирования.


После работы в окне редактора шаблонов для сохранения всех изменений нажмите кнопку **ОК**. Если изменения не должны быть сохранены, нажмите кнопку **Отмена**.




Создание, сохранение и удаление шаблонов ведомостей

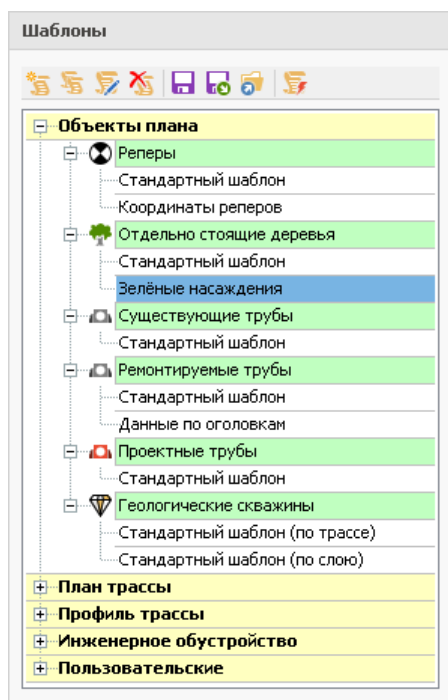
Создать шаблон можно двумя способами: с нуля или на основе другого шаблона.

- Для создания нового шаблона с нуля выделите объект в списке и нажмите кнопку **Создать шаблон**. В разделе со свойствами объекта выберите параметры, которые должны отражаться в ведомости. Чтобы выделить все параметры, нажмите кнопку ; чтобы отменить выбор свойств, нажмите . Для сохранения шаблона необходимо выбрать минимум одно свойство. Во время редактирования пользовательского шаблона всегда есть возможность изменить выбор.
- Чтобы создать шаблон на основе другого, выделите шаблон в списке и нажмите кнопку **Копировать шаблон** на панели инструментов редактора. Эта же возможность представлена в контекстном меню шаблона.

Чтобы изменить название шаблона, выделите его в списке и нажмите клавишу **F2** или кнопку  **Переименовать шаблон**. Имена шаблонов ведомостей для одного объекта должны быть уникальными.


Для удаления выделенного шаблона нажмите  **Удалить шаблон**.

Нажатие кнопки  **Сохранить** на панели инструментов редактора позволяет записать все изменения, внесённые в редактор шаблонов.

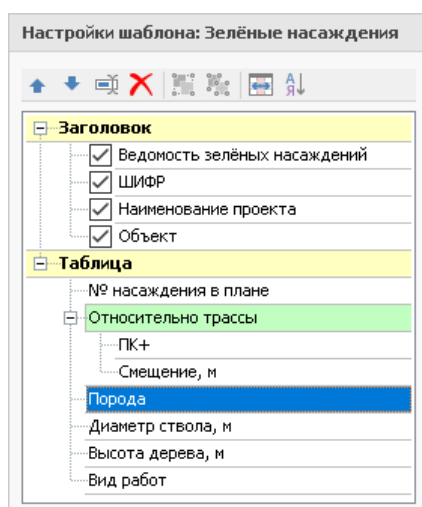


Настройки шаблона

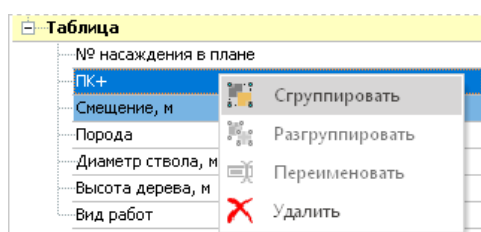
Редактор шаблонов позволяет настраивать следующие параметры ведомости:

- В разделе **Заголовок** можно изменить текст заголовка ведомости. Для этого выделите соответствующий элемент списка, нажмите клавишу **F2** и введите новое название. Также можно использовать кнопку  **Переименовать**.
- Аналогичным образом в разделе **Таблица** можно переименовать столбцы ведомости.

- Чтобы убрать столбец из ведомости, выделите его и нажмите кнопку **Удалить**. После удаления вернуть столбцы в ведомость можно, заново выбрав их в разделе свойств объекта.



- В редакторе шаблонов есть возможность сгруппировать и разгруппировать столбцы. Чтобы сгруппировать столбцы, в разделе **Таблица** выделите несколько элементов списка, удерживая нажатой клавишу **Ctrl**, и нажмите кнопку **Сгруппировать** на панели инструментов или в контекстном меню. Выделить несколько столбцов можно и в области предпросмотра, зажав клавишу **Ctrl**. Созданную группу в списке также можно переименовать.



Ведомость зелёных насаждений					
ШИФР					
Наименование проекта					
Объект					
№ насаждения в плане	Относительно трассы	Порода	Диаметр ствола, м	Высота дерева, м	Вид работ
	ПК+	Смещение, м			

Для того чтобы разгруппировать столбцы, выделите группу и нажмите кнопку **Разгруппировать**. При удалении группы из списка удаляются и столбцы, которые в неё входят.

- Для настройки порядка столбцов необходимо изменить их местоположение в пределах группы. Выделите столбец или группу в списке и нажмите кнопку

↑ **Переместить выше** или ↓ **Переместить ниже**. Также переместить элемент в списке можно с помощью мыши.

Настройка параметров отображения


Для каждого столбца ведомости доступны дополнительные настройки. Они отображаются для выделенного столбца в разделе **Параметры**. Также оформление можно настроить для нескольких столбцов, предварительно выделив их, удерживая нажатой клавишу **Ctrl**.

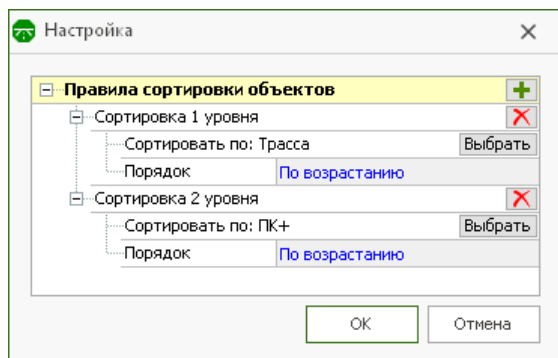
- **Исходное имя.** В этой строке отображается исходное наименование столбца.
- **Имя.** В данном поле можно изменить имя столбца. После изменения появляется кнопка ↶ **Вернуть исходное имя**.
- **Ширина.** В этом поле задаётся ширина столбца. Для автоматического подбора ширины выделенной ячейки нажмите кнопку ⚡. Чтобы автоматически подобрать ширину для всех столбцов таблицы, нажмите кнопку 📏 **Автоматический подбор ширины** на панели инструментов окна.
- **Высота.** В данном поле можно задать высоту ячейки с названием столбца.
- **Вертикальное размещение.** Опция позволяет задать вертикальное направление текста в выделенной ячейке.
- **Перенос по словам.** При включенной опции текст размещается так, чтобы по ширине помещаться в ячейку таблицы.

Параметры	
Исходное имя	Номер
Имя	Название ↶
Ширина	12,80 ⚡
Высота	11,00
Вертикальное размещение	<input type="checkbox"/>
Перенос по словам	<input type="checkbox"/>

Все изменения в структуре и настройки оформления сразу отображаются в области предварительного просмотра.

Сортировка значений в ведомости

В редакторе шаблонов можно указать правила сортировки данных в ведомости. На панели инструментов нажмите кнопку  **Настройки сортировки** — откроется окно **Правила сортировки объектов**. Чтобы добавить правило, нажмите кнопку **+**.



Сортировка может осуществляться по одному или нескольким столбцам. Порядок сортировки определяет её уровень: сначала осуществляется сортировка первого уровня, например по трассам, а затем — второго уровня, например по пикетажному положению, и так далее.

В поле **Сортировать по** нажмите на кнопку **Выбрать**, чтобы указать столбец, по которому выполняется сортировка.


Сортировка может осуществляться в порядке возрастания или убывания. Способ сортировки выбирается в поле **Порядок**.

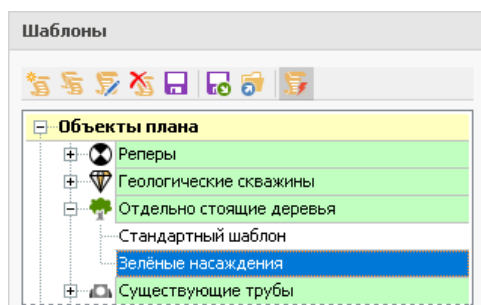
Для удаления правила нажмите кнопку .

Дорожные знаки					
ШНФР:					
Наименование проекта:					
Объект: Основной ход; С-1					
№ п.п.	Трасса	ПК+	Расположение	Номер знака	Наименование
1	С-1	1+03,67	Справа	1.34.2	Направление пов орота
				1.34.1	Направление пов орота
2	С-1	1+22,54	Справа	1.34.2	Направление пов орота
				1.34.1	Направление пов орота
3	С-1	1+41,70	Справа	1.34.2	Направление пов орота
				1.34.1	Направление пов орота
4	С-1	1+60,58	Справа	1.34.2	Направление пов орота
				1.34.1	Направление пов орота
5	С-1	1+74,15	Слева	2.4	Уступите дорогу
6	С-1	1+79,85	Справа	1.34.2	Направление пов орота
				1.34.1	Направление пов орота
7	Основной ход	100+23,48	Справа	2.3.2	Примыкание второстепенной дороги
8	Основной ход	100+85,12	Слева	5.15.5	Конец полосы
9	Основной ход	100+96,20	Справа	6.10.1	Указатель направлений
10	Основной ход	100+96,20	Справа	5.15.3	Начало полосы

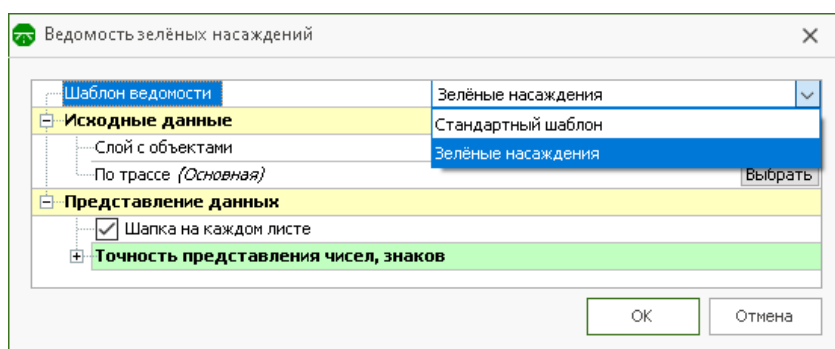
Применение шаблонов ведомостей

Сформировать ведомость по созданному шаблону можно из окна редактора. Также шаблон можно применить при формировании ведомости со вкладки **Чертежи и ведомости**.

- Чтобы сформировать ведомость по шаблону из окна редактора, выделите шаблон в списке и нажмите кнопку  **Сформировать ведомость** на панели инструментов.



- При формировании ведомостей со вкладки **Чертежи и ведомости** выберите шаблон в окне настроек в поле **Шаблон ведомости**.







Далее потребуется указать необходимые параметры и подтвердить формирование ведомости, подробнее см. в разделе [Формирование ведомостей](#).

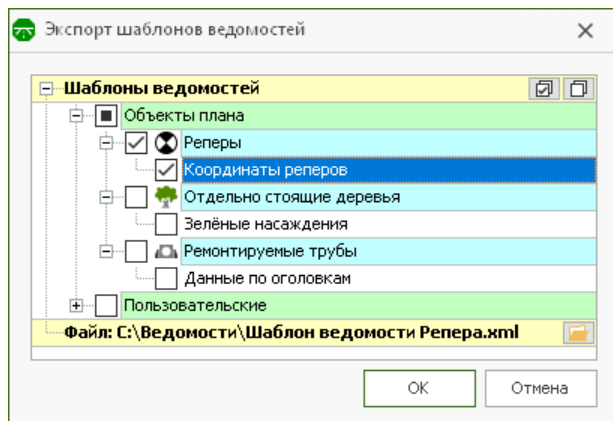
ЗАМЕЧАНИЕ. Для формирования ведомостей по объектам, которые входят в раздел **Пользовательские**, используется только окно редактора.

Обмен шаблонами между проектами

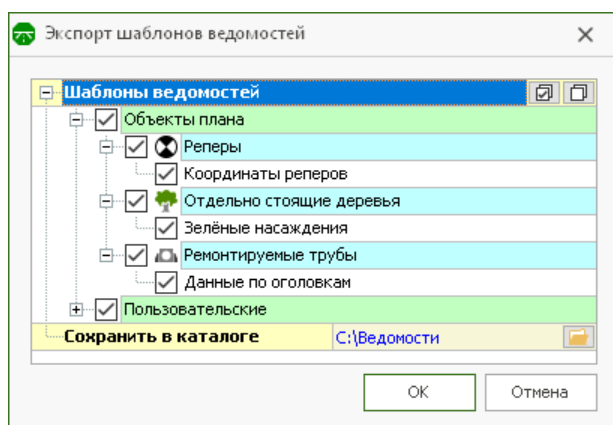
Для обмена шаблонами в системе реализован функционал экспорта и импорта шаблонов. Шаблоны ведомостей экспортируются и хранятся в формате **XML**.


Чтобы сохранить созданные шаблоны ведомостей, нажмите кнопку  **Экспорт шаблонов** в разделе **Шаблоны**. В диалоговом окне экспорта отображаются пользовательские шаблоны ведомостей, сгруппированные по разделам и объектам.

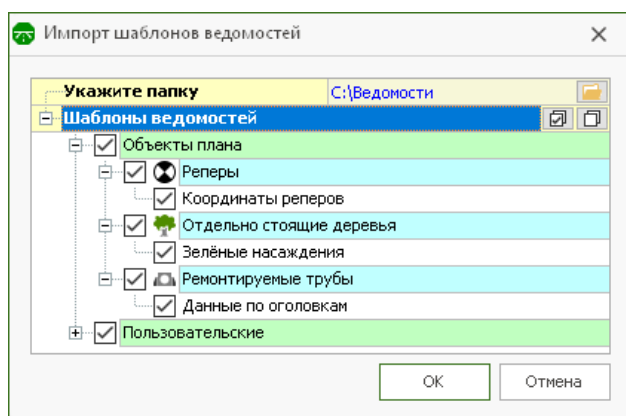
Выберите шаблоны, которые необходимо экспортировать. Чтобы выбрать все шаблоны, нажмите кнопку , а чтобы отменить выбор, нажмите . Далее в поле **Файл** нажмите кнопку . В появившемся окне укажите путь для сохранения шаблона и введите название файла.



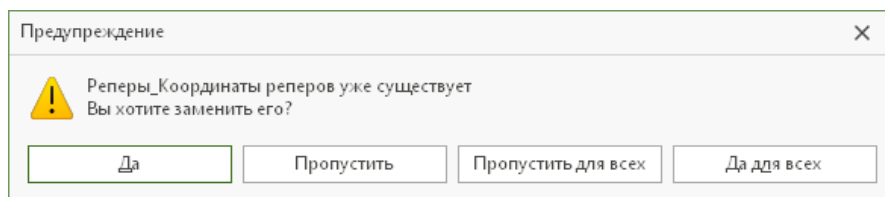
При выборе нескольких шаблонов указывается папка, в которую экспортируются шаблоны. Имена файлов формируются автоматически.



Чтобы импортировать сохранённые ранее шаблоны, нажмите кнопку  **Импорт шаблонов**. В открывшемся окне выберите папку с шаблонами ведомостей. Галочками отметьте, какие шаблоны необходимо импортировать.



Выбранные элементы добавляются в редактор шаблонов. Если имя шаблона уже занято, то открывается окно для подтверждения замены.



15.4. Формирование динамических ведомостей

Любые ведомости по проекту можно сохранять вместе с проектом. Сохранённые ведомости называются динамическими, поскольку они всегда доступны для просмотра (их не нужно каждый раз заново формировать) и автоматически обновляются при внесении любых изменений в проект. Динамические ведомости позволяют всегда иметь под рукой набор актуальных ведомостей по проекту.

Динамические ведомости отображаются на вкладке  **Ведомости** в рабочей области.

Вкладка  **Ведомости** состоит из нескольких частей.

- **Панель инструментов.** На панели инструментов располагаются кнопки, с помощью которых можно создать новую ведомость, новую папку, удалить динамическую ведомость, переместить её на позицию вверх/вниз, создать копию ведомости с теми же настройками. При этом, если выделена папка с ведомостями, то можно удалить или переместить всю папку. Также можно осуществить экспорт ведомости в различные форматы (PDF, TXT, JPEG, RTF, XML и т.д.).



- **Список динамических ведомостей.** В этой области располагается список всех динамических ведомостей, сохранённых с проектом.
- **Область предварительного просмотра.** Отображает ведомость, которая выделена в списке динамических ведомостей.

Чтобы сохранить ведомость в проект, в окне предварительного просмотра ведомости нажмите кнопку **Поместить в проект**. Ведомость появится в списке динамических.

Предварительный просмотр ведомости




100% | 1 из 2 | Закрывать | Поместить в проект

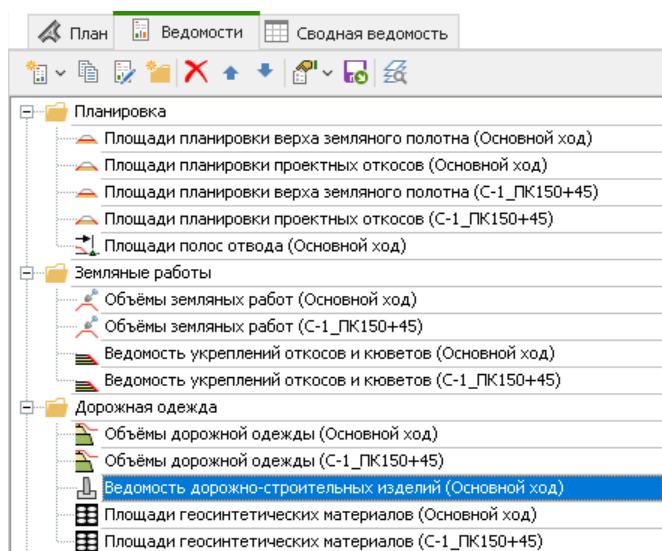
Ведомость видимости в продольном профиле

ШИФР:
 Наименование проекта:
 Объект: Основной ход
 Высота глаз для расчёта видимости: 1,0


ПК+	Видимость в прямом направлении		Видимость в обратном направлении	
	Высота препятствия 0,2 м	Высота встречного автомобиля 1,0 м	Высота препятствия 0,2 м	Высота встречного автомобиля 1,0 м
0+00,00	1680	1780	1520	1580
1+00,00	1580	1660	1520	1580
2+00,00	1460	1560	1520	1580
3+00,00	1360	1460	1520	1580

Страница 1 из 2


Список динамических ведомостей можно структурировать (разбить на группы/подгруппы и т.п.) с помощью папок. Чтобы создать новую папку, нажмите кнопку  **Создать папку** на панели инструментов вкладки  **Ведомости**. Если на вкладке  **Ведомости** созданы папки, то при нажатии кнопки **Поместить в проект** система предложит сохранить сформированную ведомость в одну из существующих папок или в корневую папку. Напротив каждой папки прописывается количество ведомостей, помещённых в неё.



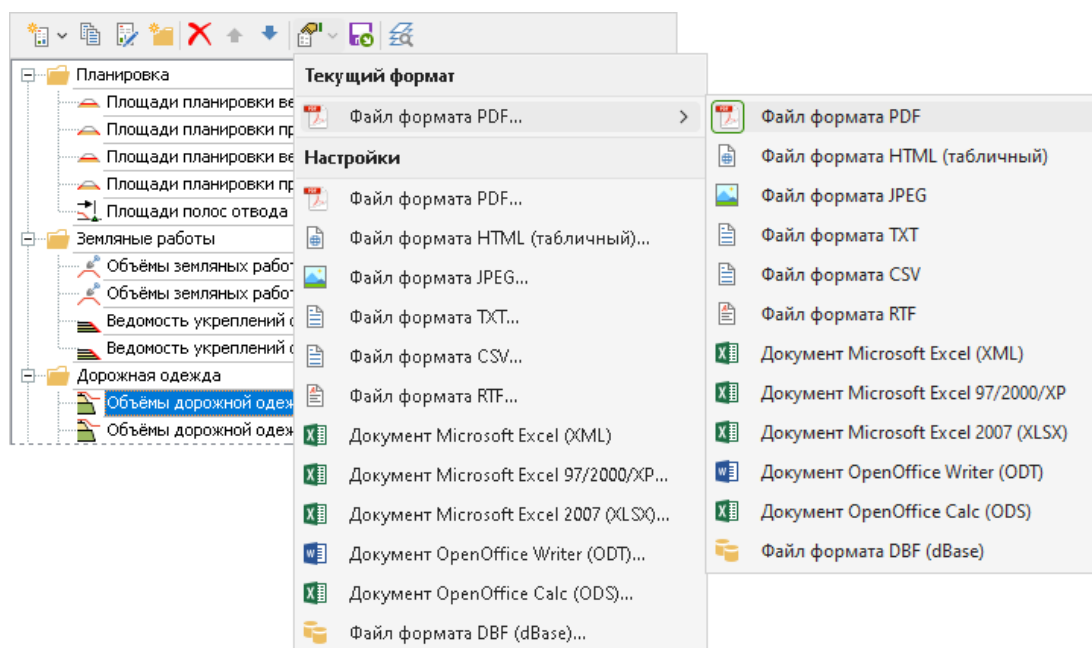
Чтобы переименовать папку или динамическую ведомость, выделите её в списке, а затем ещё раз щёлкните на ней мышью. Также можно воспользоваться клавишей **F2**.


Параметры настроек динамической ведомости можно скорректировать с помощью кнопки  **Настройка ведомости**, расположенной на панели инструментов.

Экспорт динамических ведомостей

Перед тем как экспортировать ведомости, определите необходимый формат экспорта. Для этого нажмите кнопку  **Настройки экспорта ведомостей** и в выпадающем меню в разделе **Текущий формат** выберите один из доступных форматов. Чтобы

просмотреть или изменить параметры экспорта для какого-либо формата, выберите его в выпадающем меню этой же кнопки в разделе **Настройки**.



Чтобы сохранить ведомость в выбранном формате, выделите её в списке и нажмите кнопку  **Экспортировать выбранную ведомость в файл**. В появившемся диалоговом окне укажите путь для сохранения ведомости и нажмите кнопку **ОК**. Кроме того, можно одновременно экспортировать все ведомости, размещённые в одной папке. Для этого выделите необходимую папку в списке и также нажмите кнопку экспорта.


15.5. Копирование данных из одной трассы в другую

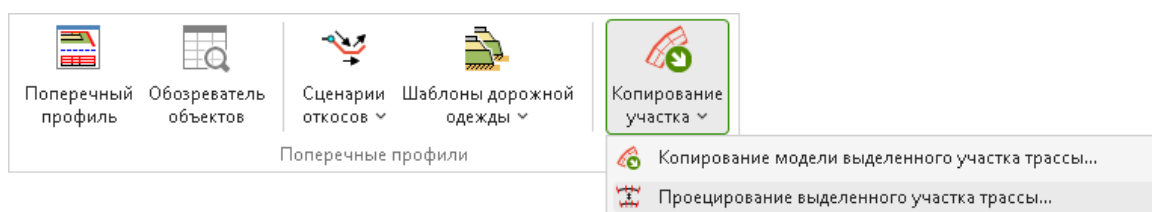
Чтобы объединить результаты проектирования при разделении работы между несколькими пользователями, можно использовать инструменты проецирования и копирования данных из одной трассы в другую, расположенные на вкладке **Модель трассы**. При помощи этих инструментов можно скопировать на трассу конструкцию поперечных профилей, рабочие отметки и объекты обустройства. Особенности работы с этими инструментами описаны в данном разделе.

При объединении данных также может быть полезна операция применения к участку трассы объектов земляных работ, дорожной одежды или элементов проектной поверхности по отдельности. Такую операцию можно выполнить, используя обозреватель объектов поперечных профилей. Подробности об этом см. в разделе [Обозреватель объектов](#).

Проецирование данных из одной трассы в другую

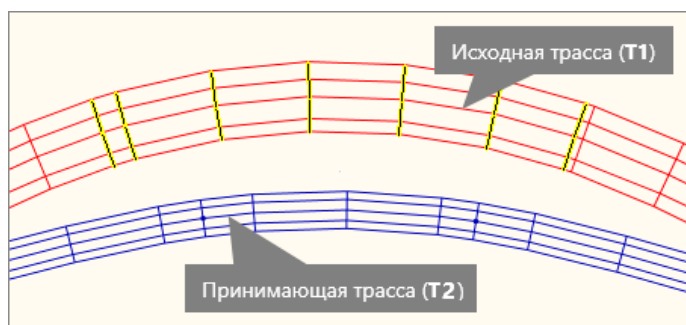
Операция проецирования данных позволяет скопировать всю информацию по указанному участку из одной трассы в другую, используя проекцию. Такая операция может применяться, например, для объединения результатов проектирования при разделении работы между несколькими пользователями.


Если трасса разбита на поперечные профили и выделен диапазон поперечных профилей, то доступна кнопка **Модель трассы > Поперечные профили > Копирование участка >  Проецирование выделенного участка трассы...**



Приведём последовательность действий для выполнения проецирования данных из одной трассы (Т1) в другую (Т2).

- Выделите участок трассы Т1, который нужно спроецировать в другую трассу.




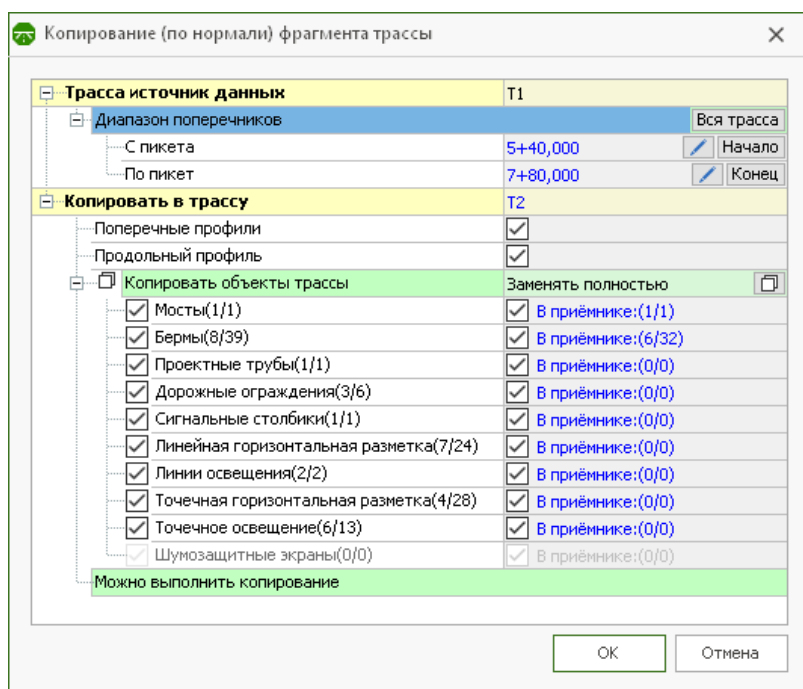
- Нажмите кнопку  **Проецирование выделенного участка трассы...**
- В появившемся диалоговом окне в разделе **Диапазон поперечников** при необходимости уточните начало и конец исходного фрагмента трассы Т1. В поле **Копировать в трассу** из выпадающего списка выберите трассу Т2, в которую нужно спроецировать данные. Выберите данные, которые необходимо спроецировать на трассу Т2.
 - **Поперечные профили.** При включении этой опции на выбранную трассу копируется конструкция проектной поверхности поперечных профилей вместе со всеми замоделированными в редакторе поперечных профилей объектами (объектами земляных работ, дорожной одежды и другими данными).
 - **Продольный профиль.** Включите эту опцию для копирования на выбранную трассу отметок продольного профиля. Отметки могут быть скопированы на принимающую трассу только в том случае, если на принимающей трассе используется сплайновый продольный профиль. Если продольный профиль принимающей трассы запроектирован классическим методом, то он не может быть изменён при копировании данных в трассу. Включить копирование данных продольного профиля в таком случае невозможно, опция **Продольный профиль** в диалоговом окне настроек копирования выключена и недоступна для выбора.

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

- **Объекты обустройства.** Объекты обустройства, принадлежащие трассе, могут быть добавлены на принимающую трассу. В столбце **Копировать объекты трассы** отметьте типы объектов для копирования. В скобках для каждого типа указывается количество объектов, попавших в выбранный диапазон поперечников, и общее количество объектов на трассе.

Выбранные объекты могут заменить собой обустройство, имеющееся на принимающей трассе. Для этого установите флаг в столбце **Заменять полностью** напротив нужных типов объектов. Если флаг в этом столбце снят, объекты обустройства исходной трассы (**T1**) будут добавлены к объектам обустройства, уже имеющимся на принимающей трассе (**T2**).

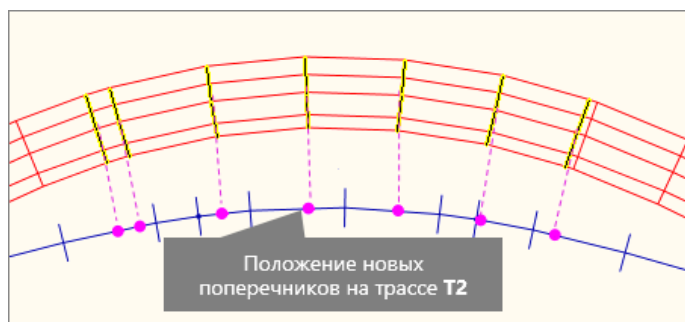
Одновременно включить или отключить все типы объектов обустройства в столбцах **Копировать объекты трассы** и **Заменять полностью** можно при помощи кнопки  в каждом столбце.



- После выставления необходимых настроек нажмите кнопку **OK** — проецирование будет выполнено.

Теперь подробно рассмотрим, каким образом система выполняет проецирование 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**.

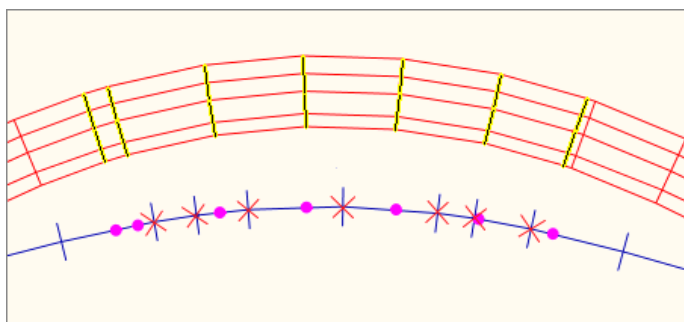


ЗАМЕЧАНИЕ. Если хотя бы один поперечник выделенного участка «не найдёт» своего положения на принимающей трассе, то системе не удастся выполнить проецирование, о чём будет выдано предупреждение (появится поясняющая надпись в диалоге проецирования).

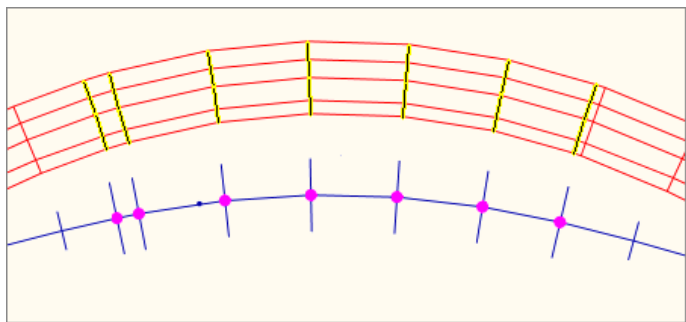


ЗАМЕЧАНИЕ. Если на выделенном участке исходной трассы имеются «петли», то в определённый момент времени пикет одного из проецируемых элементов разбивки станет меньше, чем пикеты ранее спроецированных элементов. При возникновении такой ситуации система не сможет выполнить проецирование.

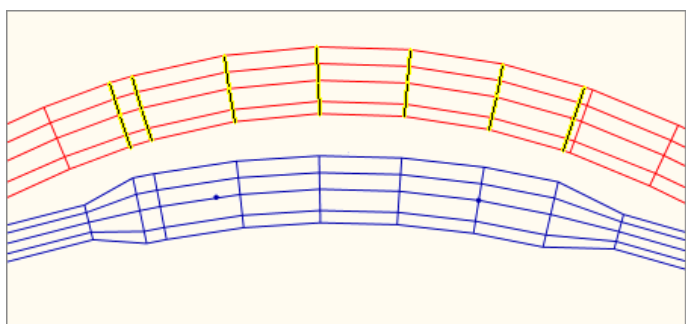
- На трассе **T2** удаляются те поперечные профили, которые попали в зону проецирования.



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




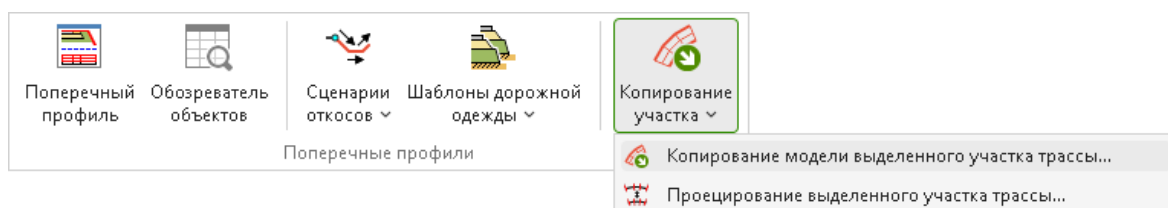
- По каждому поперечному профилю выделенного участка трассы **T1** копируется вся информация (рабочая отметка, структура проектной поверхности, конструкция дорожной одежды, элементы земляного полотна и т.д.) в соответствующий поперечный профиль на трассе **T2**. На выбранную трассу копируются указанные в диалоговом окне настройки проецирования объекты обустройства.



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

Копирование фрагмента трассы

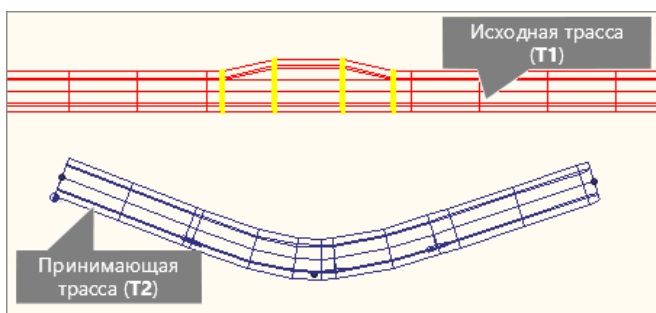
Для копирования всей информации о выделенном участке трассы в указанное место этой же или другой трассы используется режим **Модель трассы > Поперечные профили > Копирование участка >  Копирование модели выделенного участка трассы...**




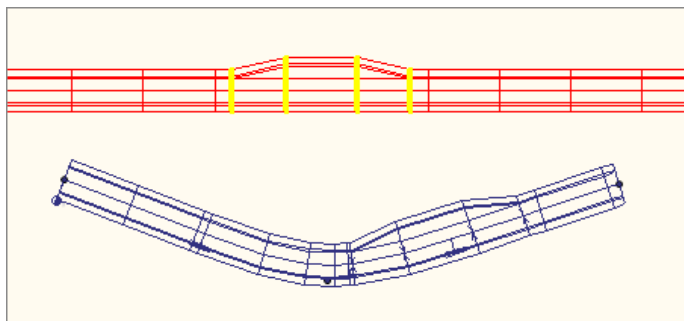
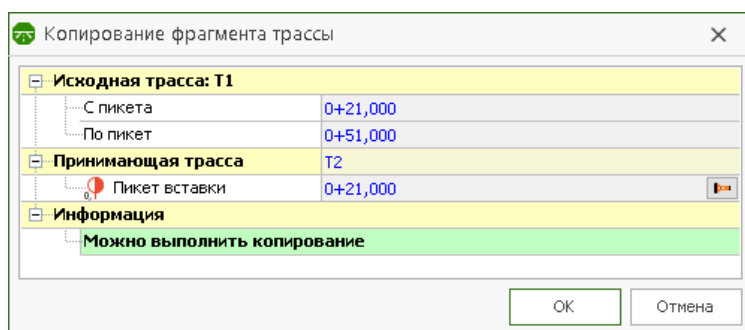
Данный режим позволяет избежать повторного проектирования однотипных объектов. При использовании данного режима копируется вся информация о фрагменте трассы, за исключением продольного профиля.

Приведём последовательность действий для выполнения копирования данных фрагмента из одной трассы (Т1) в другую (Т2).

- Выделите участок трассы, который необходимо скопировать.



- Нажмите кнопку  **Копирование модели выделенного участка трассы...**
- В появившемся диалоговом окне при необходимости уточните начало и конец исходного фрагмента трассы Т1, из выпадающего списка выберите принимающую трассу (Т2), в которую нужно скопировать данные, а также укажите пикет вставки принимающей трассы и нажмите кнопку **ОК** — копирование будет выполнено.

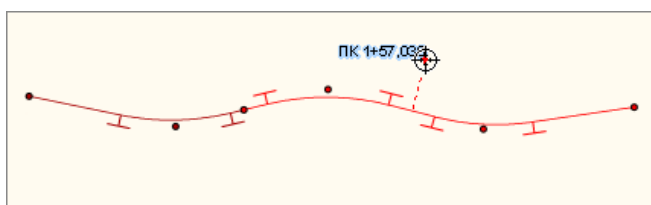


ЗАМЕЧАНИЕ. В качестве принимающей трассы может быть выбрана только разбитая на поперечные профили трасса. Поэтому если нужной вам трассы нет в выпадающем списке, проверьте, разбита ли она на поперечные профили.

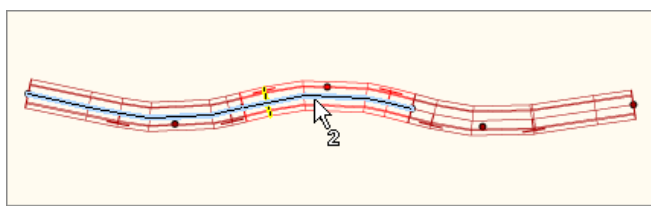
Применение операции копирования данных при разделении работ

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.

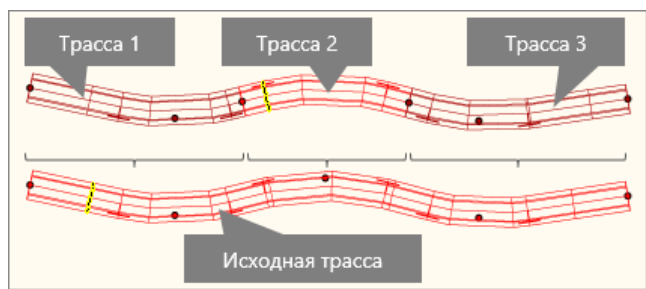


2. Для объединения результатов проектирования нужно импортировать трассы в один проект. Далее нужно объединить трассы в одну с помощью инструмента **Трассирование > Создание и редактирование > Объединение**. Две трассы могут быть объединены в одну, если у них совпадают точки начала/конца, а также азимуты начала/конца.

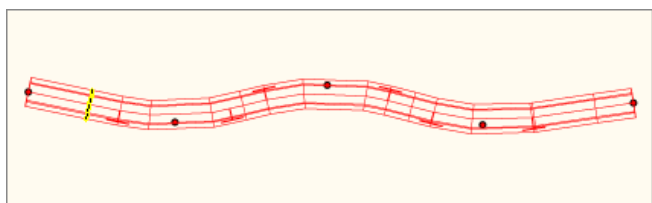


3. Также результаты проектирования фрагментов трассы могут быть объединены с помощью операции проецирования данных из одной трассы в другую (кнопка **Модель трассы > Поперечные профили > Копирование участка > Проецирование выделенного участка трассы...**). Для этого необходимо поочерёдно выделить все поперечники каждой из получившихся трасс и спроецировать 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.





15.6. 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.

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 него 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**.

ЗАМЕЧАНИЕ. Импорт отметок профиля из текстового файла возможен, только если активным вариантом является сплайновый профиль.



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. Чтобы выполнить импорт таких данных, 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.



15.7. Импорт/экспорт трассы

В системе IndorCAD реализован обмен данными о геометрии трассы с другими программными продуктами. Экспорт и импорт данных о трассах доступен для файлов в формате XML (обменный формат с системой Robur), DWG (для передачи данных в AutoCAD), LandXML и др. Ниже описаны операции экспорта и импорта данных в файлы этих форматов.



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, продольный профиль и сегменты поперечных профилей) 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 обменного формата 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.

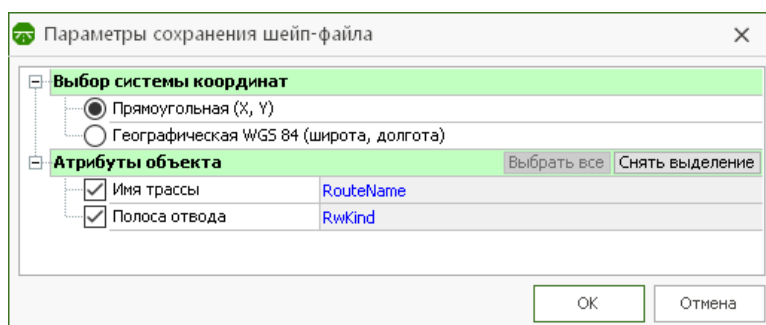
Экспорт трассы в файл XML

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...**

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 в** выберите пункт  **Шейп-файл полигонов...** В появившемся диалоговом окне задайте параметры сохранения. Если проект привязан к географической системе координат, то данные могут быть экспортированы в географических координатах, если нет, то только в прямоугольных. Кроме того, вместе с шейп-файлом можно сохранить файл атрибутов — для этого отметьте

галочками атрибуты, которые нужно экспортировать. После настроек параметров сохранения нажмите кнопку **ОК**.



В следующем диалоговом окне введите имя шейп-файла и нажмите **Сохранить**.

Экспорт трассы в файл AutoCAD (DXF/DWG)



Данные о трассе могут быть экспортированы в файл AutoCAD (в формат 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**.

Импорт/экспорт трассы в файл в формате IFC4


IFC (Industry Foundation Classes) — формат данных с открытой спецификацией, разработанный для упрощения взаимодействия в строительной индустрии.

Импорт трассы из файла в формате IFC

В системе IndorCAD реализован импорт осей трасс, созданных в формате IFC, которые затем доступны для редактирования. Для импорта нажмите кнопку **Данные > Импорт >**  **План трассы** и затем в выпадающем меню выберите пункт  **Файлы формата IFC (*.ifc, *.ifcxml)...** В диалоговом окне импорта файла выделите нужный файл и нажмите кнопку **Открыть**. После этого в проект загрузится ось трассы.

Экспорт трассы в файл в формате IFC

Для экспорта геометрии трассы в файл формата IFC щёлкните правой кнопкой мыши на трассе в дереве проекта и в контекстном меню выберите пункт  **Экспорт в >**


 **Файл IFC.** Затем укажите расположение и имя файла и нажмите кнопку **Сохранить**. При экспорте формируется файл формата IFC4, в котором трасса описана как структура, представленная классом IFCAlignment.

ЗАМЕЧАНИЕ. Экспорт и импорт файлов формата IFC возможен только при наличии лицензии IndorCAD.BIM.

Импорт/экспорт трассы в файл в формате LandXML

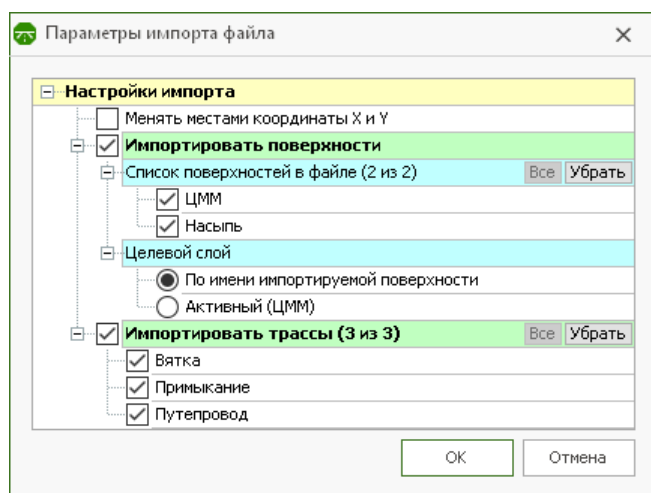
Формат LandXML предназначен в первую очередь для обмена данными с Autodesk Civil 3D, а также с другими системами, которые умеют сохранять свои данные в этом формате и читать его.

Импорт трассы из файла в формате LandXML



Чтобы выполнить импорт данных о трассе из файла LandXML, нажмите кнопку **Данные > Импорт >  Данные LandXML**. В диалоговом окне импорта выберите нужный файл, после чего нажмите кнопку **Открыть**.

В появившемся диалоговом окне в разделе **Импортировать трассы** отметьте трассы, которые нужно импортировать из выбранного файла. Если при импорте необходимо поменять местами координаты X и Y, включите соответствующую опцию.

После настройки параметров импорта нажмите кнопку **ОК**.



Экспорт трассы в файл в формате LandXML



Чтобы экспортировать данные о трассе из IndorCAD в файл LandXML, щёлкните правой кнопкой мыши на трассе в дереве проекта и в контекстном меню выберите пункт  **Экспорт в >  Файл LandXML...** Выберите систему координат, в которой

следует экспортировать данные. Затем укажите расположение и имя файла и нажмите кнопку **Сохранить**.

Экспорт в IndorTrafficPlan

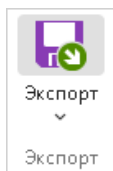
Данные о трассах и объекты инженерного обустройства могут быть экспортированы в обменный формат IndorSoft для дальнейшего импорта в проекты IndorTrafficPlan. Передаются следующие виды данных:

- Геометрия оси трассы (план и продольный профиль).
- Конструктивные элементы дороги (полосы движения и полосы уширения, разделительная полоса, обочины и пр.).
- Примыкания, путепроводы, водопропускные трубы.
- Дорожные знаки, дорожная разметка, дорожные ограждения и сигнальные столбики.

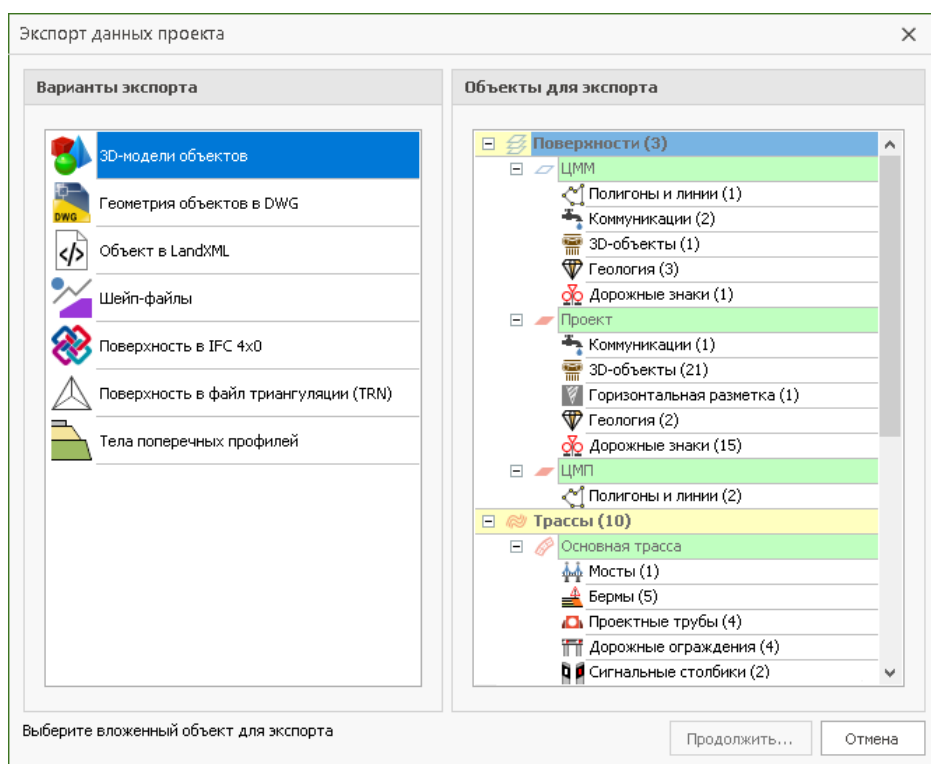
Для экспорта раскройте контекстное меню трассы, группы трасс или всех трасс в дереве проекта и выберите пункт  **Экспорт в** >  **Обменный формат IndorSoft...** В появившемся диалоговом окне укажите папку для сохранения файла. Обменный формат данных имеет расширение EXCHANGEX.

15.8. Экспорт проектных данных

Различные варианты экспорта данных из проекта собраны в окне экспорта проектных данных. Чтобы открыть его, нажмите кнопку **Данные > Экспорт > Экспорт**.




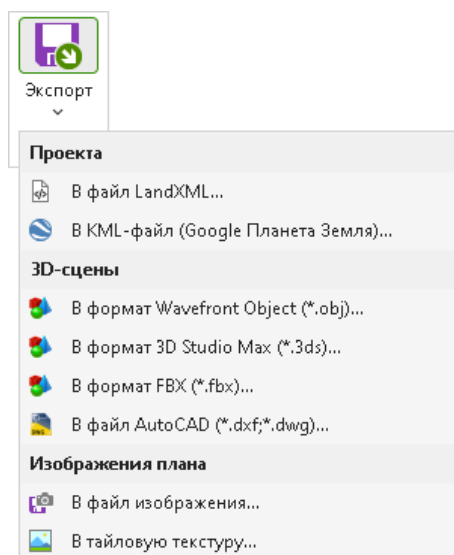
В левой части диалогового окна отображаются различные варианты экспорта: 3D-моделей объектов, геометрии объектов в DWG и др. При выборе одного из них справа формируется список всех объектов проекта, для которых возможен экспорт в выбранный формат. Объекты ситуации, расположенные на поверхности, сгруппированы по поверхностям; объекты обустройства, относящиеся к трассам, отображаются в составе трассы. Вспомогательные элементы (например, названия слоёв) при этом неактивны, для экспорта можно выбрать только активные элементы.



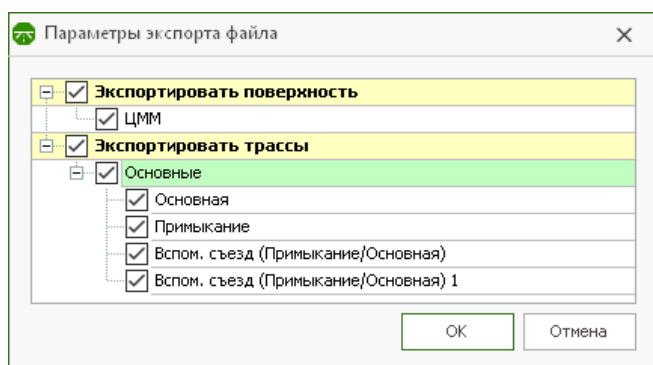
Чтобы экспортировать данные, выберите формат, затем объект для экспорта и нажмите кнопку **Продолжить...** Далее, в зависимости от типа экспорта, в появившемся диалоговом окне необходимо настроить дополнительные параметры или указать файл для экспорта.

Экспорт из списка объектов

Экспорт проектных данных доступен также в выпадающем списке кнопки  **Экспорт**. Здесь можно выбрать экспорт проекта в формат LandXML, KML, а также экспортировать 3D-сцены и изображения плана. Ниже рассмотрим особенности экспорта в различные форматы.



- **Экспорт проекта в LandXML.** Воспользуйтесь этим видом экспорта, если требуется экспортировать в один файл LandXML несколько поверхностей и/или трасс проекта. В появившемся диалоговом окне укажите папку на диске, куда требуется сохранить файл, и формат файла LandXML: 1.0, 1.1, 1.2, 2.0. Затем определите систему координат файла LandXML (математическая/геодезическая). После этого в диалоговом окне выберите поверхности и трассы для экспорта и нажмите **ОК**.



- **Экспорт проекта в KML-файл.** Формат KML используется для представления данных в программе Google Earth.


Чтобы экспорт в этот формат был доступен, в проекте должна быть задана проекция (подробности о выборе проекции см. в разделе [Подключение интернет-карт](#)). Кроме того, на компьютере пользователя должна быть

установлена программа Google Earth, так как при экспорте KML-файл открывается сразу же в ней.

ЗАМЕЧАНИЕ. В формат KML передаются только оси трасс.

СОВЕТ. Чтобы открыть в Google Earth данные о точках и линиях из проекта IndorCAD, можно воспользоваться шейп-файлами. Для этого при экспорте данных в шейп-файл выберите географическую систему координат WGS-84. Такие шейп-файлы можно затем импортировать в Google Earth.

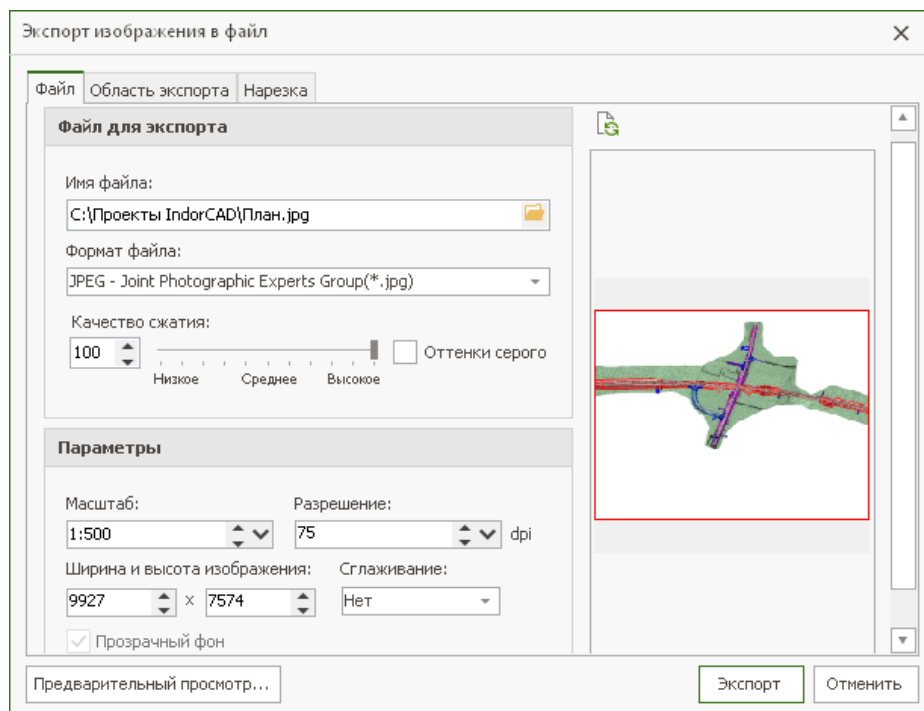
- **Экспорт 3D-сцен.** Результат визуализации (все отображаемые в 3D-сцене объекты) можно экспортировать из IndorCAD для финального оформления, например, в 3ds Max или другой специализированной программе. Трёхмерные сцены можно экспортировать в один из доступных форматов: OBJ, 3DS, FBX (с сохранением текстур), DXF/DWG (в виде 3D-граней). Выберите необходимый формат и в появившемся диалоговом окне укажите расположение и название файла, в который будет сохранена 3D-сцена.

Также экспортировать 3D-сцену в файл в формате OBJ можно непосредственно из окна 3D-вида, воспользовавшись кнопкой  **Сохранить всю сцену в формат.**

- **Экспорт изображений плана в файл изображения.** Данный вид экспорта предназначен для экспорта изображения рабочей области в отдельный файл. Диалог настройки содержит область предварительного просмотра результата экспорта и три вкладки с параметрами.

На вкладке **Файл** выберите формат файла и укажите путь к нему. Файлы с расширением EMF и WMF содержат данные в векторном виде, при экспорте в файл с расширением BMP, PNG, TIF, GIF, JPG или RST чертёж будет преобразован в растровое изображение. Для некоторых форматов доступны

специальные параметры, например, для JPG — качество сжатия и опция экспорта изображения в оттенках серого.

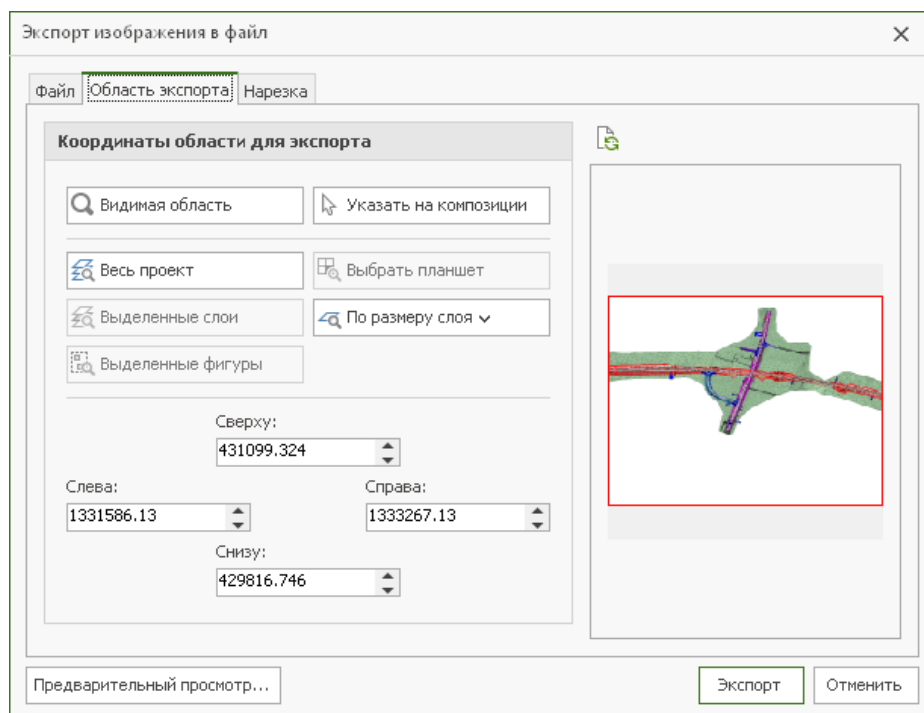


В группе **Параметры** настройте масштаб, применяемый к чертежу при экспорте, и задайте разрешение изображения — в полях **Ширина и высота изображения** отобразятся размеры результирующего изображения. Если важно получить изображение определённых размеров, то сначала задайте желаемую ширину и высоту в пикселях — значение подходящего масштаба выберется автоматически. Дополнительно для векторных форматов можно указать, что цвет фона является прозрачным (опция **Прозрачный фон**), а для растровых — коэффициент сглаживания (поле **Сглаживание**).

Экспортируемая область чертежа настраивается на вкладке **Область экспорта**.

- Чтобы напечатать область чертежа, которая в данный момент видна на экране, нажмите кнопку **Видимая область**.
- Можно задать экспортируемую область непосредственно в рабочей области. Для этого нажмите кнопку **Указать на композиции** и выделите рамкой нужный фрагмент.
- Чтобы экспортировать весь проект, нажмите кнопку **Весь проект**. Координаты экспортируемой области установятся по размеру, занимаемому всеми объектами проекта.

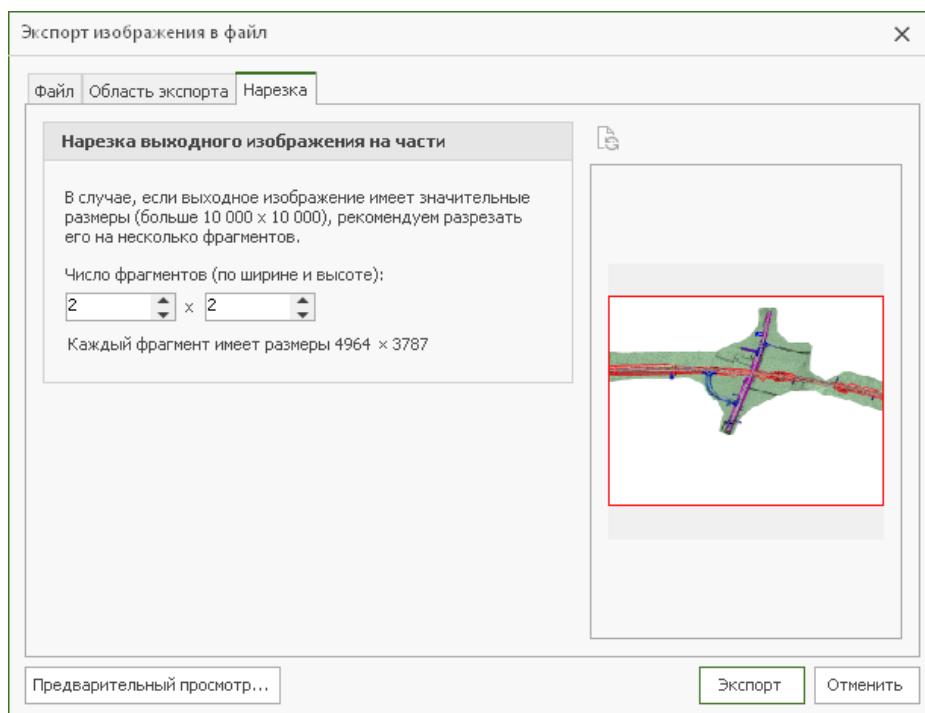
- Чтобы ограничить изображение границами какого-либо слоя, воспользуйтесь кнопкой **По размеру слоя**. В этом случае можно выбрать в выпадающем списке один из слоёв проекта. В этом случае координаты печатаемой области установятся по размеру области, занимаемой всеми объектами выбранного слоя.
- Также при необходимости координаты печатаемой области можно изменить в полях: **Слева, Сверху, Справа и Снизу**.



Текущая экспортируемая область отображается в области предварительного просмотра справа. Чтобы просмотреть изображение в отдельном окне, нажмите кнопку **Предварительный просмотр...**, расположенную в левом нижнем углу диалогового окна экспорта чертежа. Для просмотра изображения воспользуйтесь кнопками на панели инструментов над областью просмотра: **Увеличение изображения, Уменьшение изображения, Перемещение изображения, Увидеть всё изображение**.

На вкладке **Нарезка** можно настроить разрезание выходного изображения на фрагменты. Разрезание рекомендуется выполнять в том случае, когда выходное изображение имеет значительный размер. Количество фрагментов

настраивается в полях **Число фрагментов (по ширине и высоте)**, размер получившихся фрагментов рассчитывается автоматически.



- **Экспорт изображения плана в тайловую текстуру.** Подробности об этом виде экспорта см. в разделе **Текстурирование поверхности в 3D-виде.**

16. Формирование информационной модели проекта

Проектирование в системе IndorCAD ведётся в соответствии с концепцией информационного моделирования (BIM). Это позволяет получить в процессе работы над объектом не только совокупность его чертежей и ведомостей по нему, но и полноценную трёхмерную информационную модель, которая выступает в качестве общего ресурса знаний об объекте. Система IndorCAD обладает широким набором инструментов для подготовки информационных моделей проектируемых объектов. Реализован [импорт трёхмерных объектов](#) из различных программных продуктов в открытых и распространённых форматах (IFC, DWG и другие). [Экспорт частных информационных моделей](#) предназначен для последующей сборки сводной информационной модели в специализированном ПО. Для соответствия моделей требованиям экспертиз предусмотрена возможность [настройки формирования BIM-моделей](#).

16.1. Импорт 3D-моделей из других систем

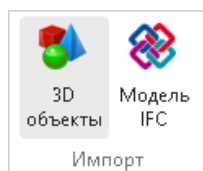
В проект системы IndorCAD для дополнения проектного решения, а также для оформления 3D-сцен могут быть импортированы трёхмерные объекты, созданные в других системах. Поддерживаются два вида объектов:

- 3D-объекты формата OBJ, IFC и др., созданные в нулевых координатах. Местоположение таких объектов задаётся непосредственно при импорте в IndorCAD. Отсутствие привязки к конкретному местоположению позволяет использовать такие объекты как типовые при оформлении разных проектов.
- IFC-файлы, выполненные в точных координатах модели. Импорт таких объектов позволяет собрать в проекте IndorCAD элементы модели, выполненные в различных программных продуктах. Обычно это уникальные 3D-объекты, выполненные под конкретный проект в заданных координатах (например, мосты, путепроводы и пр.)

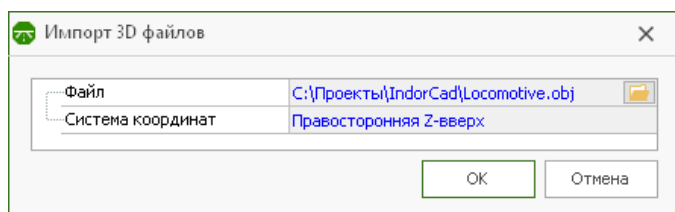
Способ импорта зависит от вида загружаемого 3D-объекта — особенности каждого способа описаны ниже.

Добавление 3D-объекта, выполненного в нулевых координатах

Чтобы импортировать 3D-объект в проект, нажмите кнопку **ВМ > Импорт > 3D-объекты**. Щелчком мыши укажите положение объекта на плане. Координаты X и Y для расположения объекта также можно ввести вручную в поля динамического ввода.





Далее укажите путь к файлу с 3D-моделью. В появившемся после этого окне импорта можно уточнить расположение файла и указать локальную систему координат, в которой объект был создан. От системы координат зависит поворот объекта на плане и в 3D-виде. Систему координат при необходимости можно изменить в процессе работы.



Обратите внимание, что для загрузки в проект 3D-объекты должны быть обязательно выполнены в нулевых координатах, без привязки к реальному местоположению, и сохранены в одном из поддерживаемых форматов. Ниже описаны доступные для импорта форматы и некоторые особенности их отображения в системе IndorCAD.


- **Формат IFC (*.ifc, *.ifcxml).** Для загрузки 3D-объектов подходят файлы в формате IFC2x3.
- **Формат OBJ (*.obj).** Наиболее распространённый формат для создания трёхмерных моделей в различных 3D-редакторах. На отображение таких объектов в IndorCAD влияют параметры, прописанные непосредственно в загружаемом файле следующими способами.
 - В файле модели содержится ссылка на библиотеку материалов в формате MTL (например, `mtllib ..\Materials.mtl`). Цвет объекта в таком случае можно выбрать в системе IndorCAD в поле **Настраиваемый цвет**; чтение библиотеки материалов не поддерживается.
 - Цвет объекта указан напрямую в формате RGB (например, для задания цвета с компонентами R=255, G=127, B=80 в OBJ-файле используется строка `usemtl 255,127,80`). Эти цвета передаются при отображении объекта в IndorCAD.
 - Цвет описан параметром Custom (в OBJ-файле содержится строка `usemtl Custom`). В таком случае цвет объекта или его части можно задать непосредственно в системе IndorCAD.
- **Формат DWG (*.dwg, *.dxf).** Трёхмерные тела, сохранённые в формате DWG, могут состоять из разных типов объектов: полилиний, поверхностей и пр. IndorCAD поддерживает загрузку только тех объектов, которые выполнены из 3D-граней.

Параметры 3D-объектов


После добавления 3D-объекта модель появляется на плане, а также в дереве проекта в составе активного слоя в группе  **Сторонние 3D-объекты**. Если при чтении файла возникла ошибка (неправильно указан путь к файлу, объект не был сохранен в нулевых координатах и пр.), то рядом с именем объекта в дереве проекта отображается предупреждающая иконка , а сама модель не видна на плане и в 3D-виде.

На плане объект можно перемещать при помощи мыши по аналогии с другими объектами в проекте IndorCAD. Если при перемещении удерживать нажатой клавишу

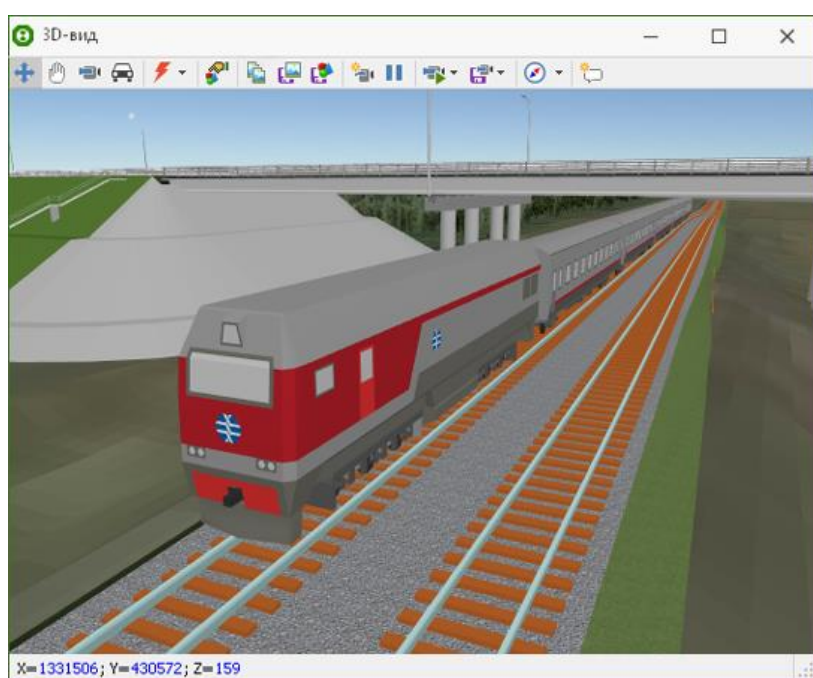
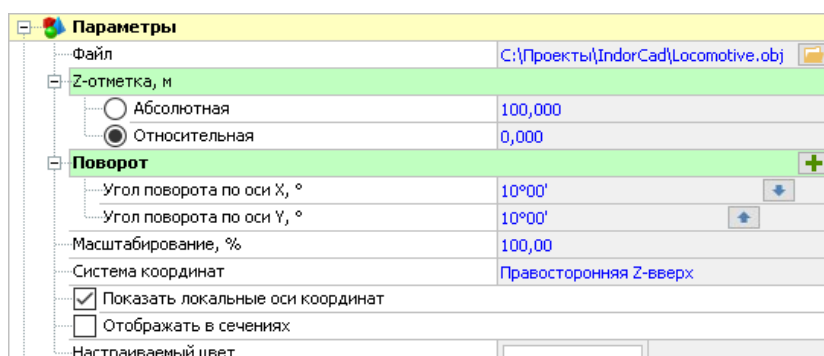
Ctrl, то будет создана копия объекта. Для настройки объекта выделите его, нажав на модель в рабочей области или на имя объекта в дереве проекта. В инспекторе объектов для 3D-моделей доступны следующие действия.

- Чтобы отредактировать путь к 3D-модели, воспользуйтесь полем **Файл**. Нажмите кнопку , чтобы выбрать другой файл с 3D-моделью, или введите путь непосредственно в текстовом поле.


ЗАМЕЧАНИЕ. В проекте IndorCAD хранятся ссылки на добавленные 3D-объекты, а не сами модели объектов. Поэтому при передаче проекта на другое рабочее место рекомендуем вместе с ним передавать и файлы с 3D-моделями.

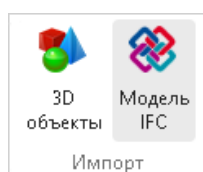
- Чтобы задать абсолютную высоту расположения объекта или высоту относительно поверхности слоя, в котором он расположен, воспользуйтесь разделом параметров **Z-отметка**. Отметим, что Z-отметка присваивается объекту в точке с его нулевыми координатами. Чтобы увидеть, где располагается эта точка, включите опцию **Показать локальные оси координат**.
- В разделе **Поворот** можно скорректировать наклон объекта. Для этого нажмите кнопку , в выпадающем списке выберите ось, вокруг которой необходимо повернуть объект, а затем укажите значение поворота.
- Чтобы изменить размер объекта, увеличьте или уменьшите значение параметра **Масштабирование**.
- Задать правильное направление модели можно в поле **Система координат**. Для этого выберите в выпадающем списке подходящий вариант.
- Чтобы в окне 3D-вида увидеть направление локальных осей X, Y, Z объекта, включите опцию **Показать локальные оси координат**. Они помогут ориентироваться при выборе правильной системы координат, повороте объекта и задании Z-отметки.
- Чтобы увидеть объект на поперечных профилях, включите опцию **Отображать в сечениях**.

- Для объектов формата OBJ при наличии частей модели с параметром цвета Custom доступно свойство **Настраиваемый цвет**. При необходимости выберите цвет модели из палитры.




Импорт IFC-файлов с сохранением координат

Чтобы импортировать в проект 3D-объект, расположенный в заданных координатах, нажмите кнопку ВМ > Импорт >  Модель IFC и укажите путь к файлу в формате IFC.

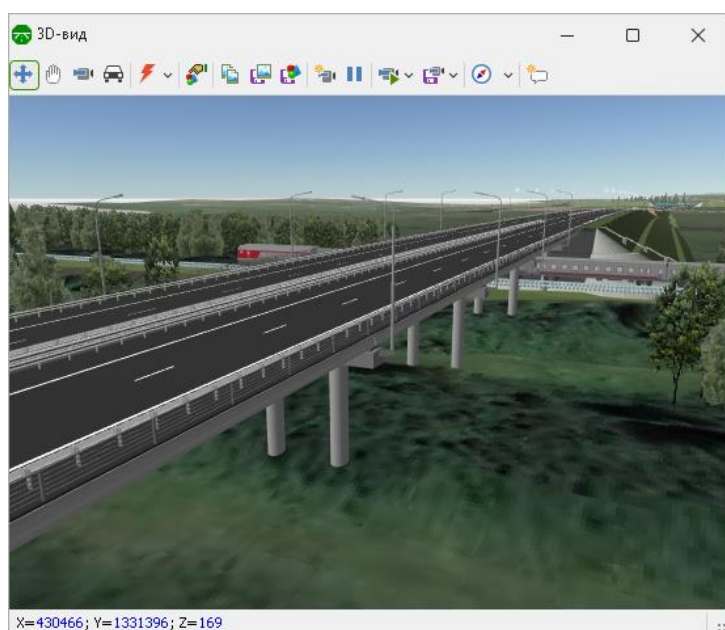
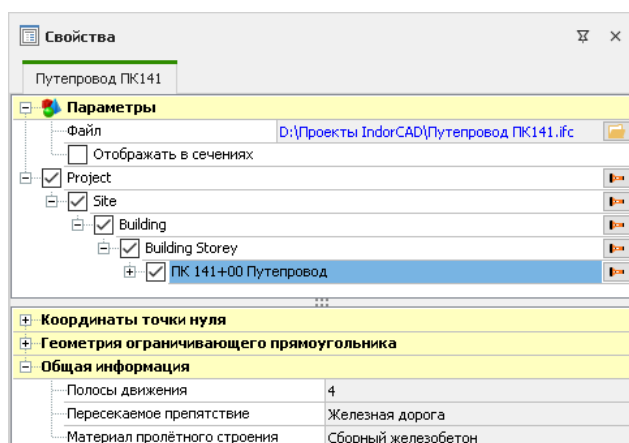


Файл загружается в проект в установленных координатах. Модель появляется на плане, а также в дереве проекта в отдельном разделе **IFC-файлы**.

Выделите IFC-файл в структуре дерева проекта, чтобы увидеть его свойства.

- В верхней строке располагается путь к папке, в которой хранится импортированный IFC-файл. Если файл был перемещён, измените путь к нему, нажав кнопку  в этой строке.
- Загруженный в проект IFC-файл отображается на плане, в 3D-виде и может отображаться в продольном и поперечных профилях трассы. Для этого включите опцию **Отображать в сечениях**. Обратите внимание, процесс построения сечения IFC-файлов может снизить скорость работы программы, поэтому рекомендуем включать эту опцию только при необходимости.
- В свойствах объекта отображается структура IFC-файла. Выделите уровень в структуре IFC: в нижней части окна свойств появятся параметры объекта, в том числе атрибуты, присвоенные данному уровню IFC-файла.

Нажмите кнопку , чтобы подсветить объект на плане и переместиться к нему в окне 3D-вида.







16.2. Экспорт частных информационных моделей. Пакетный экспорт

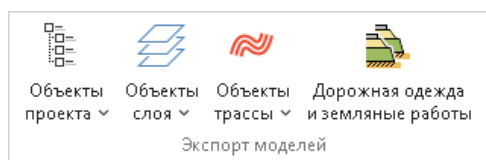
Для формирования сводной информационной модели проекта в системе IndorCAD реализован экспорт частных моделей. Рассмотрим порядок выполнения экспорта информационных моделей и настройки экспорта.

Экспорт частных информационных моделей

Чтобы экспортировать модели отдельных объектов проекта, перейдите на вкладку **ВМ** в раздел **Экспорт моделей**.

Для удобства все объекты разделены на несколько категорий в зависимости от их расположения в дереве проекта.


-  **Объекты проекта.** В этой группе содержатся объекты, расположенные на уровне проекта: кадастровые планы территории, зоны землеотвода, траектории движения.
-  **Объекты слоя.** В этой категории доступен экспорт объектов активного слоя: объектов, формирующих поверхность, ситуационных объектов, инженерного обустройства.
-  **Объекты трассы.** С помощью данного раздела выполняется экспорт моделей объектов, расположенных в составе активной трассы. К ним относятся объекты инженерного обустройства, искусственные сооружения, а также дополнительно настраиваемые трёхмерные подписи пикетов и геологический разрез под осью трассы.
-  **Дорожная одежда и земляные работы.** С помощью этой кнопки открывается меню настройки экспорта объектов земляных работ и дорожной одежды, созданных в редакторе поперечных профилей.



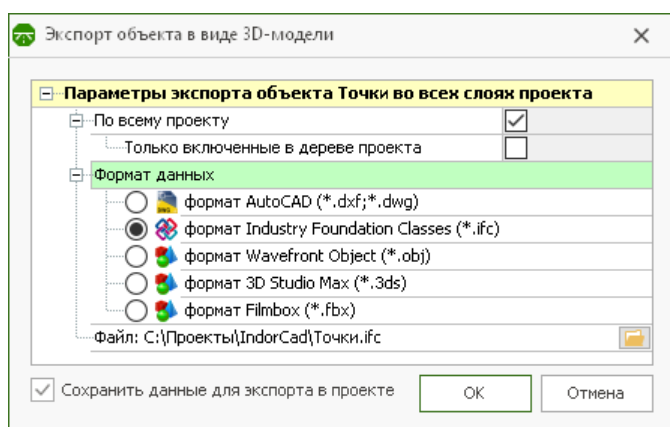
Для экспорта выберите в раскрывающемся списке необходимый вид объектов проекта, слоя или трассы и настройте следующие параметры экспорта в появившемся диалоговом окне.

- Укажите, какие данные должны экспортироваться — только из текущего слоя или по всему проекту. При выборе опции **По всему проекту** появляется возможность выбрать для экспорта **Только включенные в дерево проекта** объекты, то есть те, у которых включена видимость.
- Выберите **Формат данных**. Для экспорта модели доступны форматы DXF/DWG, IFC, OBJ, 3DS или FBX.
 - **Формат DWG (*.dwg, *.dxf)**. Формат полезен при необходимости проведения дополнительных измерений объекта в сторонних программах, например для измерения объёма, длины и пр.
 - **Формат IFC (*.ifc, *.ifcxml)**. Рекомендуемый формат. При экспорте файла в формат IFC вместе с моделью объекта сохраняются её атрибуты, заданные в системе IndorCAD.

ЗАМЕЧАНИЕ. Выбрать схему IFC для экспорта можно на вкладке **ВИМ > Настройка ВИМ-моделей > Схема IFC**. Выбранная схема применяется при экспорте в IFC любых объектов проекта. Подробности см. в разделе [Настройка ВИМ-моделей под требования экспертиз](#).

- **Форматы OBJ (*.obj) и 3DS (*.3ds)**. Модель, экспортированная в данных форматах, может быть доработана в сторонних программах перед добавлением в сводную информационную модель.
 - **Формат FBX (*.fbx)**. Данный формат полезен в случае, если необходимо сохранить текстуру модели для качественной визуализации.
- Укажите имя файла и папку для экспорта в поле **Файл**, нажав на кнопку .

- Включите опцию **Сохранить данные для экспорта в проекте**, чтобы сохранить настройки экспорта объекта в пакетном экспорте. В дальнейшем это позволит быстро выполнить повторный экспорт с уже заданными настройками.



Особенности экспорта отдельных объектов

Большинство объектов в системе IndorCAD по умолчанию являются трёхмерными и не требуют дополнительных настроек для визуализации и последующего экспорта. Однако для некоторых из них необходимо предварительно включить и настроить отображение в 3D-виде. Рассмотрим особенности экспорта таких объектов.

Объекты проекта

- **Кадастровые планы.** Для экспорта кадастровых планов настройте их отображение в 3D-виде. Параметры отображения планов в 3D описаны в соответствующем разделе.
- **Зоны землеотвода.** Перед экспортом этого объекта выделите зону землеотвода в дереве проекта и в её свойствах выберите **Стиль линии в 3D**.

Объекты слоя

- **Точки.** В сводную информационную модель экспортируются только точки, для которых заданы 3D-модели. Выделите необходимую точку на плане и выберите подходящую модель в свойствах точки в поле **3D-модель**.
- **Линии.** Для визуализации линии перед экспортом задайте её отображение в 3D-виде. Настройка 3D-вида линии описана в разделе [Оформление линий](#).
- **Триангуляция.** Особенность экспорта триангуляции заключается в выборе формата файла. Выберите формат FBX, чтобы сохранить текстуру поверхности, заданную в инспекторе объектов во вкладке **3D-вид**. Выберите формат IFC для сохранения заданного цвета и стилей закраски поверхности.

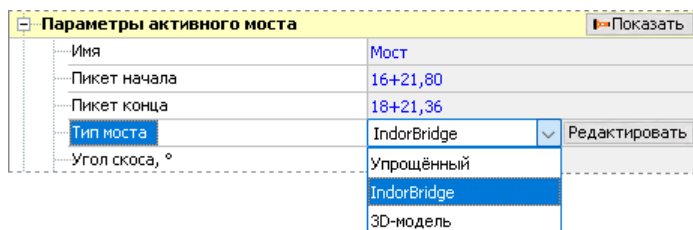
- **Зеленые насаждения.** Для экспорта объектов зеленых насаждений важна настройка их детализации. Для того чтобы настроить детализацию, перейдите во вкладку **Файл** и откройте **Настройки**. В категории **Настройки проекта** выберите раздел **Настройки генерации модели** и задайте детализацию в поле **Уровень детализации**. Обратите внимание, что при выбранном уровне 100 и 200 деревья в IndorCAD представлены текстурированными объектами, поэтому при экспорте с таким уровнем детализации рекомендуется выбирать формат FBX. При уровне детализации от 300 до 500 деревья представлены 3D-моделями и могут быть выгружены в любом формате без потери качества.
- **Здания.** При экспорте зданий для сохранения текстур, заданных в свойствах объекта, выберите формат FBX.
- **Текст.** Для экспорта текстовых надписей в сводную информационную модель подойдёт только **3D-текст**. Подробности о создании и настройке таких объектов см. в разделе [Тексты](#).

Объекты трассы

- **Мосты.** На отображение модели влияет выбранный тип моста. Для того чтобы настроить отображение перед экспортом, выделите мосты трассы в дереве проекта, в инспекторе объектов выберите необходимый мост и нажмите кнопку **Редактировать**. Во вкладке **Режим** в разделе **Параметры активного моста** укажите тип моста, выбрав подходящий тип из выпадающего списка.
 - При выборе варианта **Упрощенный** в 3D-виде отображаются конусы и условный пролёт моста (без детализации).
 - При выборе варианта **IndorBridge** рядом с полем появляется кнопка **Редактировать**, при нажатии на которую открывается окно для настройки отображения модели моста в редакторе IndorBridge.

ЗАМЕЧАНИЕ. Техническая поддержка модуля IndorBridge не осуществляется. Редактор подходит только для создания 3D-прототипа моста для визуализации.


- При выборе варианта **3D-модель** отображаются только конусы моста. Этот вариант подойдёт при моделировании мостовых сооружений в других системах.




- **Адресный план** предназначен для визуализации подписи пикетов и километров трассы в сводной информационной модели. Чтобы включить его отображение, выделите трассу в дереве проекта и в инспекторе объектов перейдите во вкладку **Визуализация**. Установите флаг для раздела **Адресный план**. В разделе можно задать следующие параметры.
 - **Высота.** Для того чтобы текст не пересекался с другими объектами, увеличьте высоту расположения текста.
 - **Положение текста.** Для изменения положения текста относительно оси трассы выберите подходящий вариант в выпадающем списке.
 - Дополнительно можно настроить отображение нумерации километров и пикетов. В соответствующих разделах выберите цвет и размер символов, указанный в метрах, для улучшения визуализации.
- **Геологический профиль в 3D.** Геологический профиль представляет собой визуализацию слоёв грунта под осью трассы. Перед экспортом геологического профиля необходимо включить его отображение в 3D-виде. Для этого перейдите на вкладку **Визуализация** в свойствах выбранной трассы и включите опцию **Геологический профиль в 3D**.

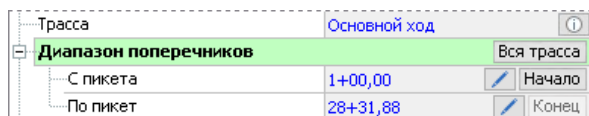


Экспорт дорожной одежды и земляных работ

Для того чтобы экспортировать элементы дорожной одежды и земляных работ, нажмите на кнопку **ВМ** > **Экспорт моделей** >  **Дорожная одежда и земляные работы**. В открывшемся окне можно задать следующие настройки.

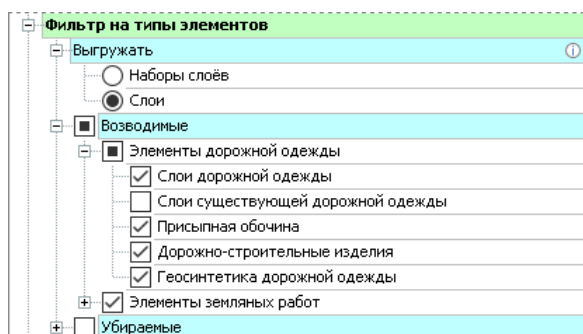
Выбрать элементы для экспорта можно в разделе **Источник данных**.

- **Трасса.** По умолчанию выбрана активная трасса, изменить выбор можно в выпадающем списке. Укажите вариант **По всем видимым трассам**, чтобы экспортировать элементы всех включенных трасс. Выберите **По группе** для экспорта объектов на трассах, принадлежащих одной группе. Укажите отдельную трассу, чтобы экспортировать только её элементы.
- **Диапазон поперечников.** При выборе отдельной трассы для экспорта открывается возможность указать диапазон поперечников. По умолчанию выбрана вся трасса. Чтобы выбрать пикеты, которые являются началом и концом диапазона, откройте выпадающий список и выберите значение из предложенных вариантов. Нажмите на кнопку , чтобы открыть окно для динамического ввода значений. При необходимости сбросьте заданное значение для начала или конца участка, нажав на кнопку **Начало** или **Конец**, после нажатия на кнопку **Вся трасса** сбрасываются оба значения.



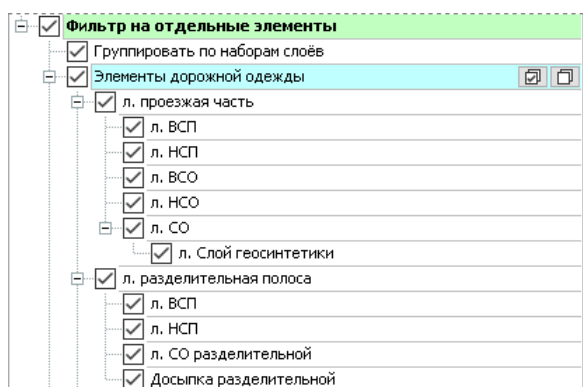
- **Выбор типов элементов.** Все объекты земляных работ и дорожной одежды для удобства формирования сводной информационной модели разделены на возводимые и убираемые.
 - **Убираемые** элементы — те, которые используются на подготовительном этапе строительства при выравнивании рельефа, нарезке кюветов и пр.
 - **Возводимые** элементы представляют собой непосредственно «тело» дороги.
- **Послойное представление элементов.** В этом разделе можно выбрать, каким образом экспортировать объекты земляных работ и дорожной одежды, содержащие несколько элементов в своём составе (например, наборы слоёв дорожной одежды, укрепления откосов и пр.).
 - Выберите вариант **Наборы слоёв** для экспорта без детализации состава набора слоёв и без сохранения цвета объектов.

- Укажите вариант **Слои** для сохранения визуализации и свойств каждого слоя.

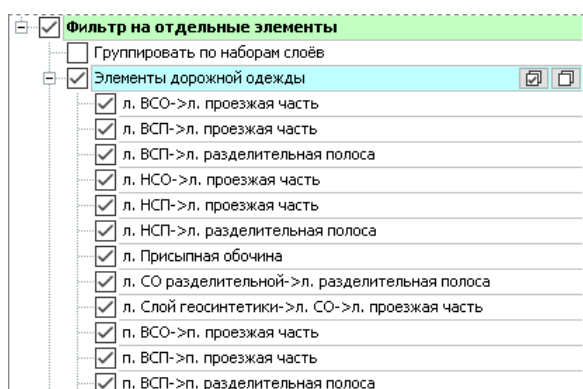


- **Выбор элементов для экспорта.** В этом разделе формируется список конкретных объектов дорожной одежды и земляных работ, присутствующих на поперечных профилях выбранных трасс. По умолчанию выбраны все объекты поперечных профилей, которые относятся к отфильтрованным типам элементов. Для редактирования списка необходимо включить опцию **Фильтр на отдельные элементы**. Чтобы объекты не были добавлены в файл экспорта, отключите их в этом списке.

Объекты в списке могут быть расположены в алфавитном порядке или сгруппированы по наборам слоёв. Чтобы сгруппировать объекты, включите опцию **Группировать по наборам слоёв**.




Для отображения объектов в алфавитном порядке отключите данную опцию.

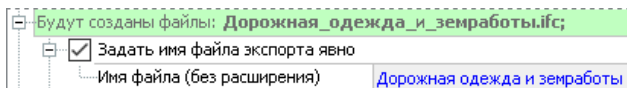


- **Статус новых элементов.** Новые объекты дорожной одежды и земляных работ, добавленные в проект после экспорта, могут быть по умолчанию включены или выключены в списке экспортируемых элементов. Для этого в группе настроек **Запоминать** предусмотрен выбор: сохранять в списке отмеченные элементы или исключаемые.
 - **Запоминать отмеченные элементы.** Выберите этот вариант, чтобы новые объекты, появившиеся в списке, не были включены. В этом случае при добавлении в проект новых объектов список экспортируемых элементов не изменяется.
 - **Запоминать исключаемые элементы.** В этом случае сохраняется статус выключенных в списке объектов (они исключаются из экспорта), а все остальные, в том числе новые элементы, в списке включены.



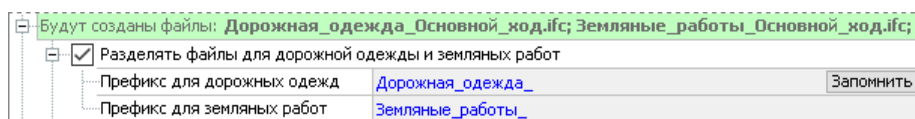
В разделе **Выгрузка в файл** можно выбрать формат, файл и папку для экспорта, а также настроить нарезку экспортируемой модели.

- **Формат.** Для экспорта выберите один из поддерживаемых форматов: IFC, DWG (3D-границы и 3D-тела), OBJ. По умолчанию выбран формат IFC.
- **Каталог.** В данном разделе укажите каталог для экспорта. Нажмите кнопку , чтобы выбрать папку, или введите путь непосредственно в текстовом поле.
- **Файл.** Далее настройте файлы, в которые необходимо экспортировать объекты.
 - **Задать имя файла экспорта явно.** При выборе данного варианта все выбранные элементы экспортируются в один файл. Впишите имя файла в поле ниже без указания расширения.

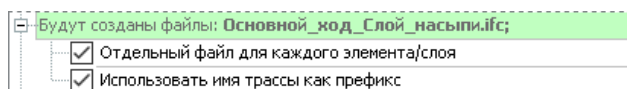


- **Разделять файлы дорожной одежды и земляных работ.** При выборе этой опции элементы дорожной одежды и земляных работ сохраняются в разных файлах. Укажите префиксы для файлов, чтобы с ними было

удобнее работать после экспорта. Чтобы сохранить написанные префиксы для дальнейшего использования, нажмите кнопку **Запомнить**.

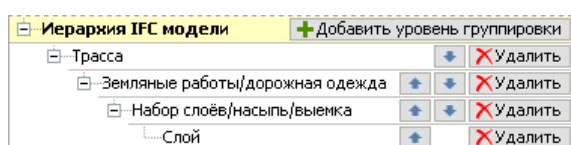


- **Отдельный файл для каждого элемента/слоя.** В данном случае каждый объект экспортируется в отдельный файл, имя которого формируется автоматически. Повлиять на название файлов можно, дополнительно отметив опцию **Использовать имя трассы как префикс** для удобства работы с экспортированными файлами.



- **Нарезка слоёв на отдельные модели.** При необходимости разделите слои на отдельные модели. Для этого выберите подходящую опцию в выпадающем списке.
 - **Полная длина.** При выборе этого варианты нарезка слоёв не производится.
 - **Попикетно.** Для данного варианта укажите длину нарезки моделей в метрах в появившемся ниже поле.
 - **По поперечникам.** Обратите внимание, что по скрытым поперечникам нарезка не производится.

При экспорте модели в формат IFC при необходимости можно повлиять на структуру создаваемого файла. Для этого отредактируйте порядок элементов в разделе **Иерархия IFC модели**.




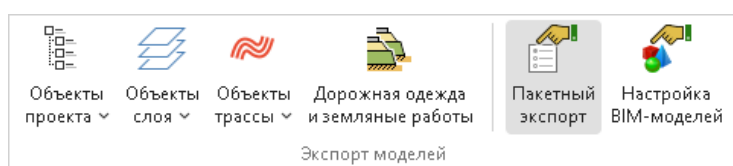
Чтобы сохранить настройки экспорта дорожной одежды и земляных работ для пакетного экспорта, включите опцию **Сохранить данные для экспорта в проекте**.





ЗАМЕЧАНИЕ. На отображение дорожного покрытия и земляных работ при экспорте в IFC влияет материал, заданный в окне редактора поперечных профилей. Подробности настройки см. в разделе [Библиотека материалов](#).

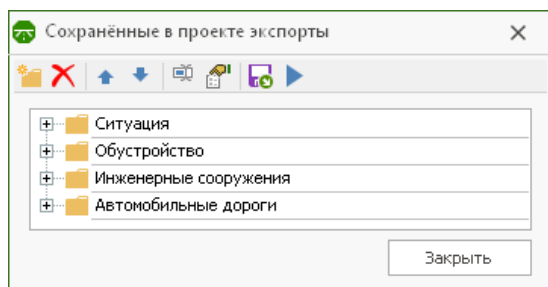
ЗАМЕЧАНИЕ. Проверить отображение возводимых элементов трассы перед экспортом можно в окне 3D-вида. Для этого настройте отображение трассы, задав [параметры отображения 3D-тел дорожной одежды и земляных работ](#).



Пакетный экспорт


Пакетный экспорт данных позволяет сохранить в проекте сведения обо всех экспортируемых объектах, настройках экспорта и итоговой папке со всеми выходными данными. При таком подходе выполнение экспорта и обновление экспортированных данных впоследствии выполняется нажатием одной кнопки. Чтобы сохранить настройки экспорта какого-либо объекта в пакетный экспорт, в диалоговом окне экспорта объекта достаточно включить опцию **Сохранить данные для экспорта в проекте**. Управление пакетным экспортом производится в специальном окне, которое открывается кнопкой **ВМ > Экспорт моделей >  Пакетный экспорт**.

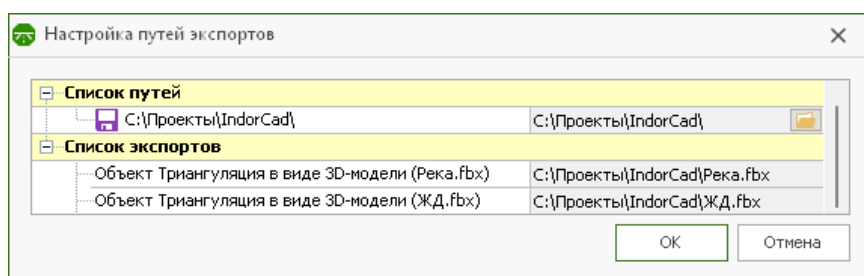



В открытом окне отображаются все объекты экспорта, которые были сохранены в проекте. Можно создать любую удобную структуру папок для последующей работы, используя кнопку  **Создать папку**. Переместите объект в папку, выделив его и зажав клавишу мыши. Чтобы изменить заголовок экспорта или группы экспортов, щелкните мышью на выделенном элементе либо нажмите клавишу **F2** или кнопку  **Переименовать**. При помощи стрелок  **Поднять** и  **Опустить** можно менять позиции объектов и папок в структуре.

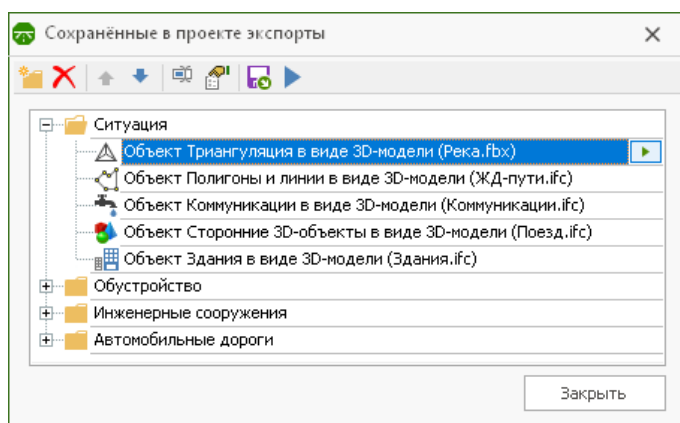


Двойным щелчком мыши или при помощи кнопки  **Настроить** вызывается диалоговое окно, где можно просмотреть и скорректировать настройки сохранённого экспорта. Для редактирования путей сохранения нажмите на кнопку  **Настройка путей экспортов**. В открывшемся окне показан **Список путей**, это каталоги, куда

экспортируются файлы, и **Список экспортов**, то есть список объектов в том порядке, в котором они экспортируются. Чтобы изменить путь для сохранения, нажмите на кнопку  и выберите папку для экспорта файлов.



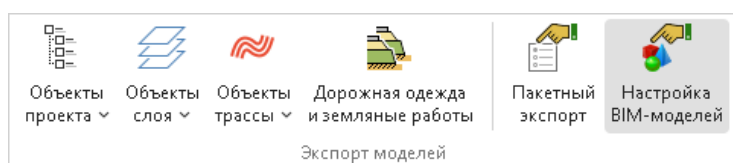
Для того чтобы выполнить экспорт всех объектов, сохранённых в проекте, на панели инструментов нажмите кнопку  **Выполнить все экспорты**. Чтобы экспортировать только выделенный в списке объект или группу объектов, нажмите кнопку экспорта в соответствующем поле.



16.3. Настройка BIM-моделей под требования экспертиз

В системе IndorCAD предусмотрена возможность настройки элементов информационных моделей и их атрибутов в соответствии с нормативными документами экспертиз. Чтобы открыть окно настройки формирования информационных моделей, нажмите кнопку **BIM > Экспорт моделей >**

 **Настройка BIM-моделей.**



Обзор окна настроек формирования BIM-модели

Окно настройки информационных моделей разделено на несколько частей: типы экспортируемых объектов, структура объекта, настройки верхних уровней структуры IFC-файла, выбор правила для назначения элементу класса IFC и атрибуты объектов. Рассмотрим особенности этих разделов.


- **Типы объектов.** В этой части окна отображаются типы объектов, для которых требуется настройка модели и атрибутов. По умолчанию этот список пуст. Для того чтобы объект появился в списке, необходимо предварительно [экспортировать](#) его в формат IFC. Когда тип объекта появляется в окне настройки BIM-моделей, экспорт соответствующих объектов выполняется с учётом заданных здесь параметров. Чтобы экспортировать объект с настройками по умолчанию, необходимо удалить объект из списка.
- **Структура модели.** В этой части окна отображается обобщённая структура IFC-файла для выделенного типа объектов. Для некоторых элементов структуры предусмотрена возможность изменить название. Группу можно переименовать, если она является универсальной для всех объектов данного типа. Если при экспорте название группы становится уникальным в зависимости от параметров конкретной модели, то переименовать группу нельзя. Такие элементы структуры отображаются серым цветом.
- **Класс IFC.** В этой части окна для выделенного в структуре модели элемента можно назначить правило настройки классов IFC. Сами правила создаются в окне **Настройка BIM-модели > Настройка классов IFC.**

- **Верхние уровни структуры.** В этом разделе для выбранного типа объектов можно изменить название уровней Building и Building Storey в структуре IFC-файла. По умолчанию для них используется название, указанное в настройках проекта. Чтобы переименовать уровень для выделенного типа объектов, введите значение в поле **Название**. При необходимости вернуть значение по умолчанию удалите введённое имя. В поле **Описание** можно ввести дополнительную информацию об уровне.

ЗАМЕЧАНИЕ. Названия уровней Project и Site в структуре IFC-файла являются общими для всех объектов и изменяются в настройках проекта. Подробно данные настройки рассматриваются ниже.

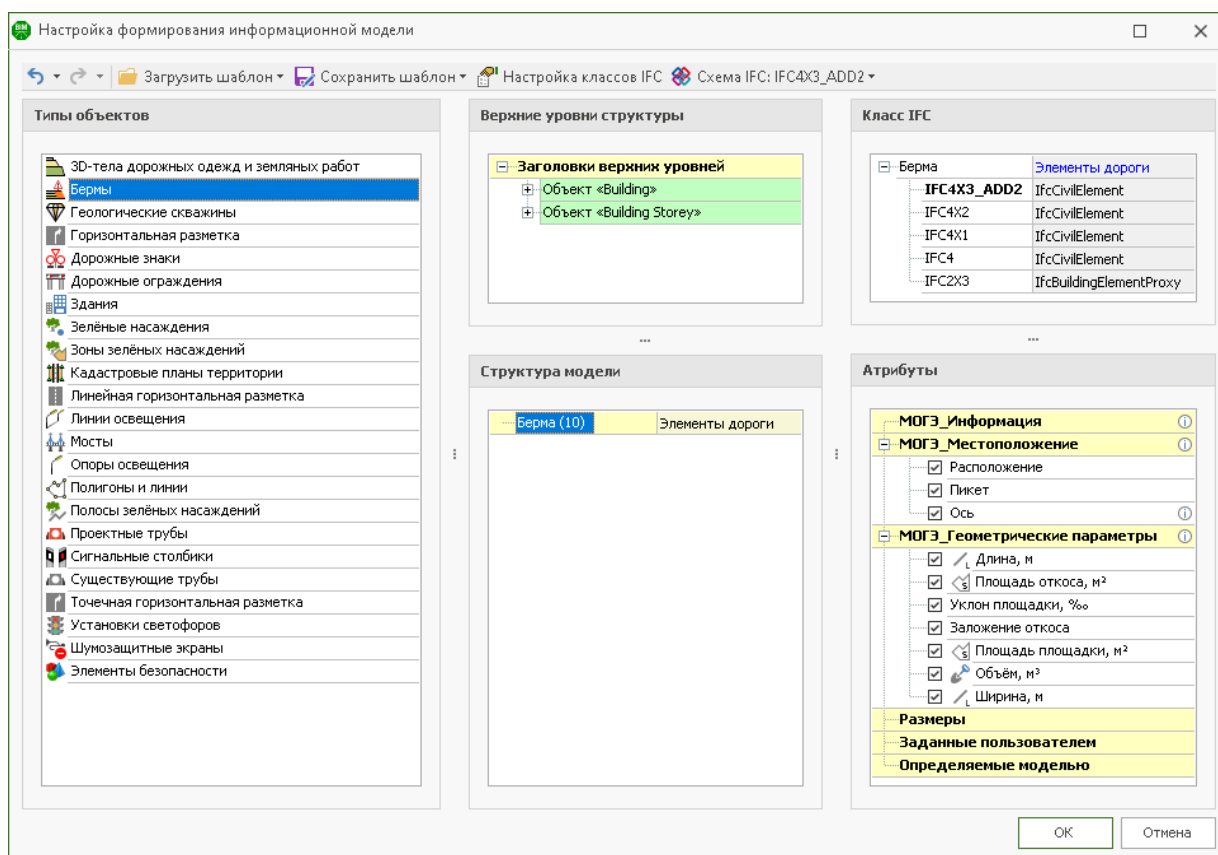
- **Атрибуты.** В этой части окна содержатся атрибуты выделенного типа объектов: стандартные (разделены на группы «Общая информация», «Местоположение», «Геометрия», «Размеры»), заданные пользователем и определяемые моделью. Напомним, что пользовательские атрибуты задаются [в окне пользовательских атрибутов](#). В группе «Определяемые моделью» по умолчанию отображаются атрибуты, характерные для различных встроенных 3D-объектов (расположенных на вкладке **Главная > 3D-объекты**).

Для соответствия передаваемой в BIM-модель атрибутивной информации требованиям контролирующих органов можно изменить название как атрибутов объектов, так и группы, в которой они расположены. После переименования название группы меняется для всех типов объектов в этом окне.

Чтобы изменить принадлежность атрибутов к группе, выделите элемент и переместите его, зажав клавишу мыши, или выберите другую группу в контекстном меню элемента. Чтобы узнать исходную группу, наведите курсор на иконку , появляющуюся около элемента после перемещения.

Чтобы изменить порядок атрибутов в группе, переместите атрибут на нужную позицию, зажав клавишу мыши. Кроме того, переместить атрибут на одну позицию выше или ниже можно, используя сочетание клавиш **Ctrl+Up/Ctrl+Down**.

Снимите флаг с атрибута в списке, чтобы он не передавался в IFC при экспорте модели.




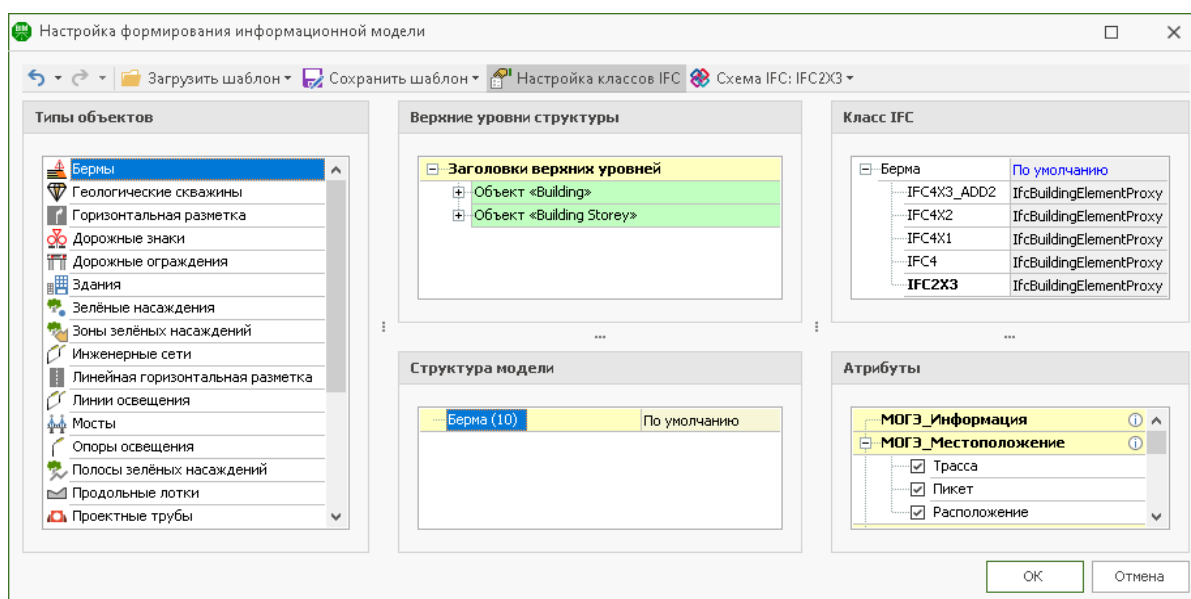
Управление элементами списков в каждой части окна происходит при помощи контекстного меню.

- Для того чтобы изменить название редактируемого элемента, в контекстном меню выберите **Переименовать** либо выделите элемент и нажмите клавишу **F2**. Рядом с переименованными элементами появляется иконка : наведите на неё курсор, чтобы узнать исходное название. В контекстном меню для таких элементов становится доступным пункт **Вернуть название в исходное**.
- Чтобы удалить элемент из списка, в контекстном меню выберите пункт **Удалить** или выделите элемент и нажмите клавишу **Del**.



Настройка классов IFC

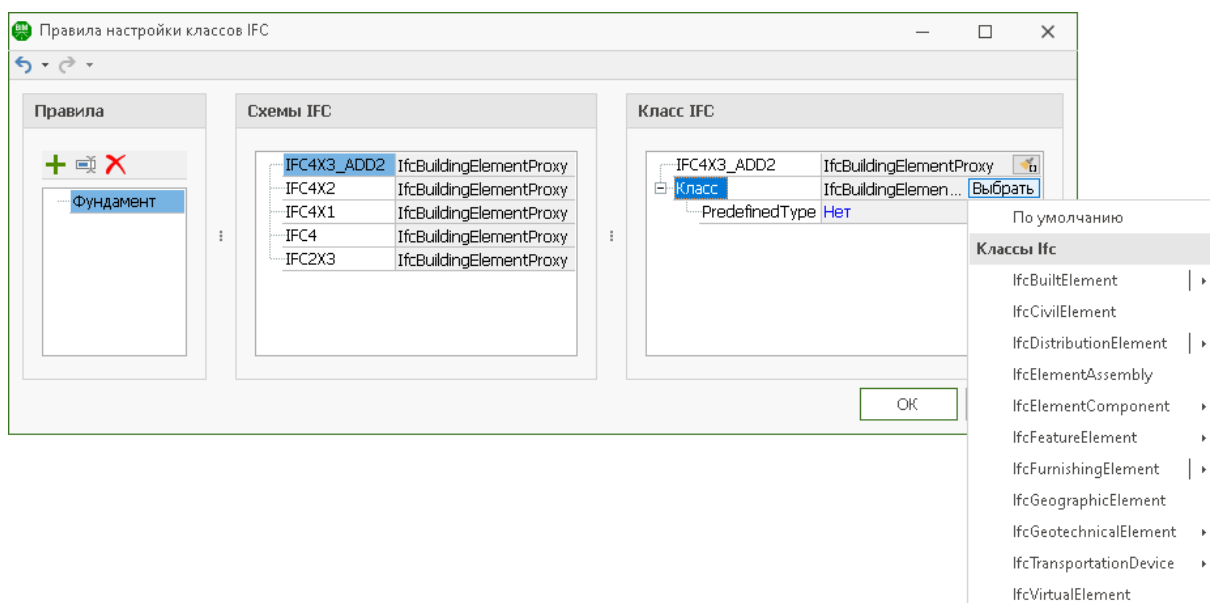
Элементам в структуре модели можно присвоить класс IFC. Для этого необходимо предварительно создать набор правил настройки классов IFC, а затем выбрать для элемента нужное правило.

Работа по созданию и редактированию правил ведётся в отдельном окне. Чтобы его открыть, на панели инструментов окна настройки формирования информационной модели нажмите кнопку  **Настройка классов IFC**.



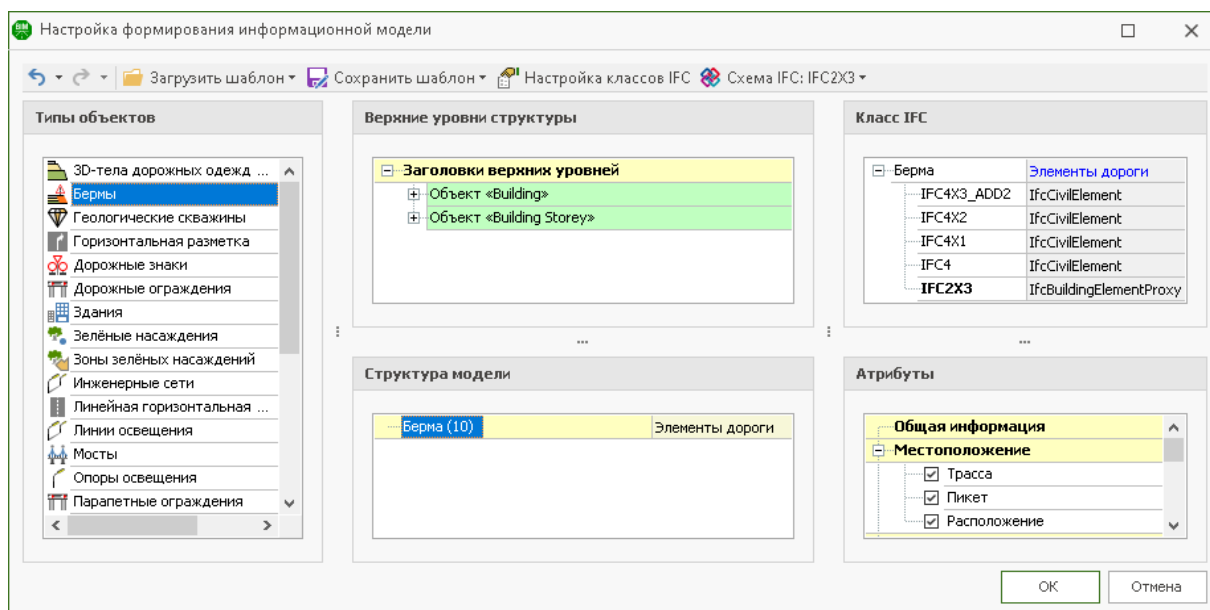
Каждое правило представляет собой соответствие доступных для экспорта схем и классов IFC.

- Для создания правила нажмите кнопку  **Добавить правило** на панели инструментов в разделе **Правила**.
- Выделите в центральной части окна схему IFC. В правой части окна в поле **Класс** нажмите кнопку **Выбрать** и выберите из списка необходимый класс IFC.
- Если необходимый класс содержится и в других схемах IFC, можно быстро установить его для всех таких схем, нажав кнопку  **Применить**.



После того как список правил создан, нажмите **ОК**, чтобы закрыть окно и сохранить внесённые изменения.

Далее в окне настройки формирования информационной модели в разделе **Структура модели** выделите элемент, которому нужно присвоить класс IFC. В разделе **Класс IFC** выберите правило, по которому при экспорте модели элементу будет присвоен класс IFC. Под выбранным правилом отображается список схем IFC и настроенных для них классов IFC.



Применённое правило отображается в структуре модели в строке с названием элемента структуры.

Сохранение настроек в шаблон

Заданные настройки формирования информационной модели можно сохранить в качестве шаблона для дальнейшего использования. Чтобы сохранить настройки в новом шаблоне, нажмите кнопку **Сохранить шаблон > Создать новый шаблон** и укажите название файла. Чтобы сохранить изменения в уже созданном шаблоне, нажмите **Сохранить шаблон**, выберите его в разделе **Обновить сохранённый шаблон** и подтвердите действие в диалоговом окне.

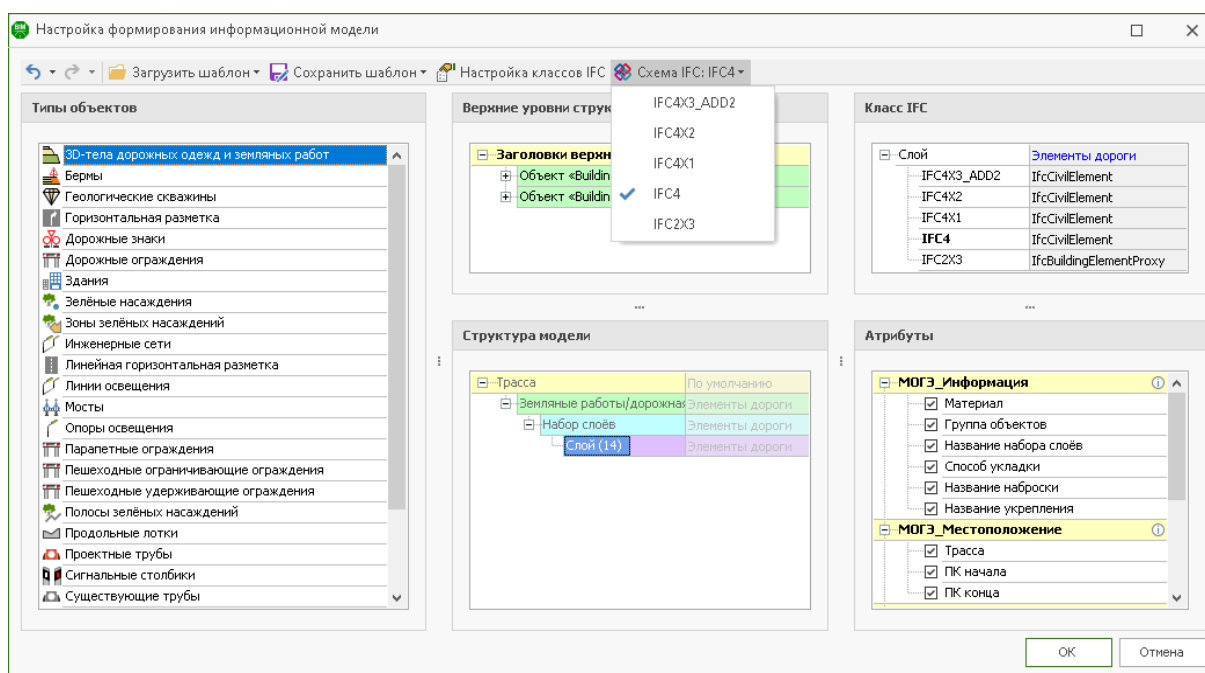
В шаблон сохраняются параметры типов объектов, заданные в окне настройки формирования информационной модели. Кроме того, в шаблон записываются и правила настройки классов IFC.

Чтобы применить к настройкам формирования моделей готовый шаблон, на панели инструментов нажмите кнопку **Загрузить шаблон**. В выпадающем списке можно выбрать предустановленный шаблон для Московской областной государственной

экспертизы (МОГЭ), другие шаблоны, сохранённые на рабочем месте, или загрузить шаблон из файла.

Выбор схемы IFC для экспорта моделей

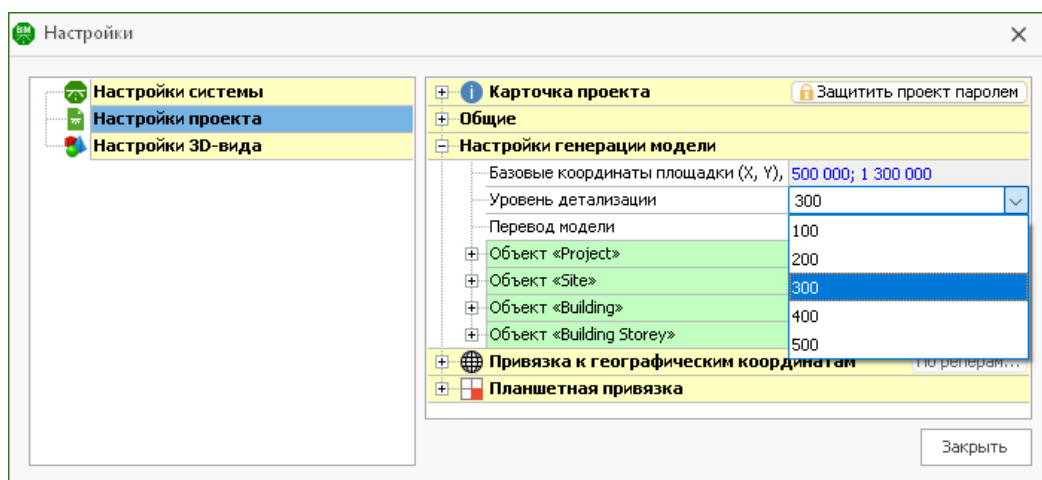
В окне настройки формирования информационной модели можно выбрать схему IFC, которая должна использоваться при экспорте моделей. Для этого на панели инструментов раскройте список **Схема IFC** и выберите один из доступных вариантов.



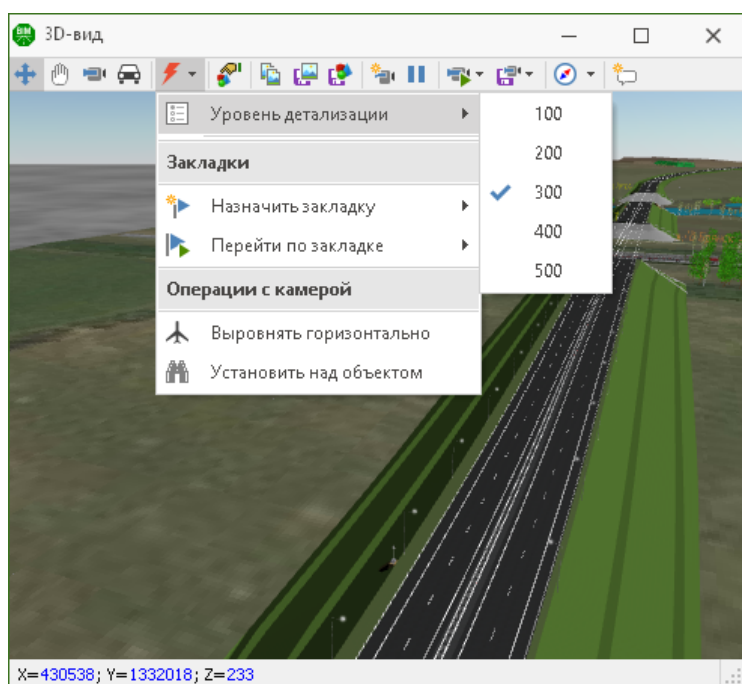
Уровень детализации информационной модели

Часть объектов в системе IndorCAD может экспортироваться в формат IFC с разным уровнем детализации (LOD) в зависимости от степени проработки проекта. Изменить уровень детализации можно в настройках проекта. Для этого перейдите на вкладку **Проект > Настройки > Настройки проекта**. В разделе **Настройки генерации модели** измените значение поля **Уровень детализации** в зависимости от необходимой полноты детализации элементов информационной модели.

Выбранный уровень влияет на отображение в 3D-виде и экспорт таких объектов, как проектные водопропускные трубы, объекты растительности и др.



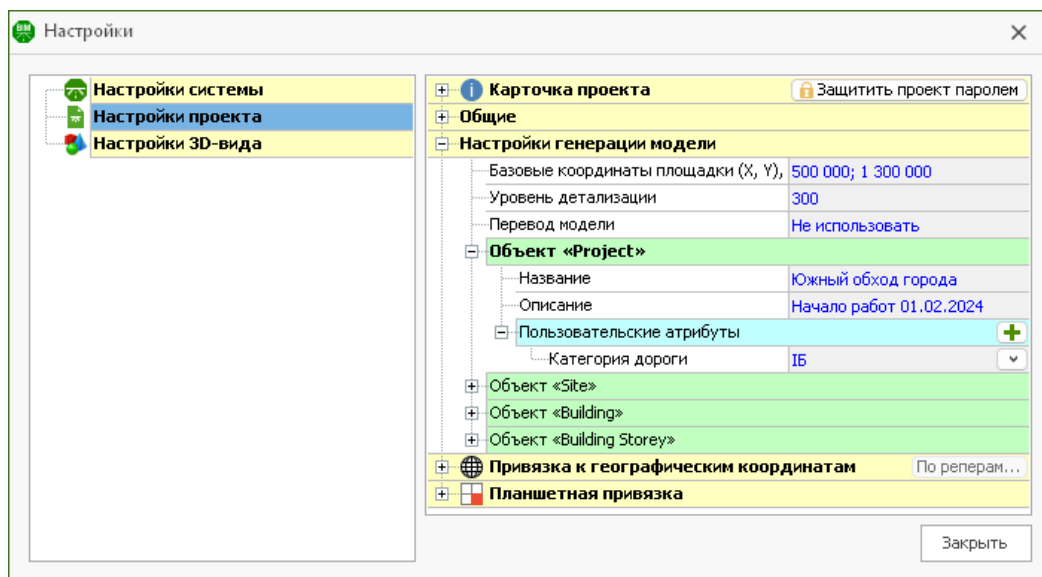
Дополнительно изменить уровень детализации можно в окне 3D-вида. Для этого в выпадающем меню кнопки ⚡ Действия нажмите на **Уровень детализации** и выберите необходимое значение.



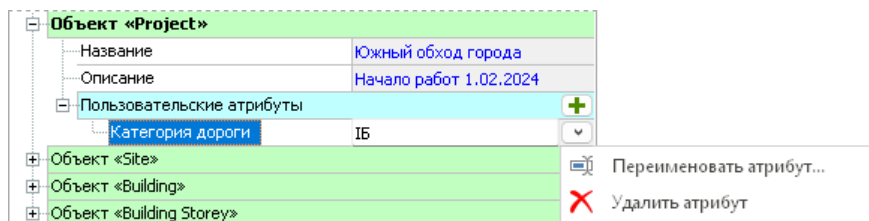
Именование верхних уровней структуры IFC-файла

В стандартной структуре файла IFC всегда присутствуют уровни Project, Site, Building и Building Storey. В IndorCAD есть возможность изменить название этих уровней и добавить к ним дополнительную информацию. Для этого откройте окно **Проект > Настройки > Настройки проекта**. В разделе **Настройки генерации модели** для каждого уровня файла IFC можно изменить наименование в поле **Название**.

Чтобы восстановить исходное имя, удалите введенное значение. В поле **Описание** можно внести дополнительную информацию.



Дополнительно для уровней можно задавать пользовательские атрибуты. Чтобы добавить атрибут, нажмите кнопку **+** в поле **Пользовательские атрибуты** и введите название создаваемого атрибута в диалоговом окне. Далее в окне настроек проекта укажите значение атрибута. Чтобы переименовать или удалить атрибут, нажмите на кнопку **▼** и выберите необходимое действие в выпадающем списке.



ЗАМЕЧАНИЕ. Настройки именования уровней в структуре IFC-файла, заданные в окне настроек проекта, являются универсальными и применяются при экспорте в формат IFC всех объектов проекта. Задать индивидуальные настройки уровней структуры Building и Building Storey для отдельных типов объектов можно в окне настройки формирования информационных моделей.



ООО «ИндорСофт»
www.indorsoft.ru
+7 3822 650-450
8 800 333-08-05
info@indorsoft.ru