

CAD Топо



Руководство
пользователя

**Создание моделей
местности в IndorCAD Topo**

Оглавление

Введение.....	8
1. Основы работы в системе.....	10
1.1. Главное окно системы.....	11
1.2. Создание, открытие и сохранение проектов	13
1.3. Навигация и поиск на плане проекта	17
1.4. Координатная сетка. Измерения на плане	23
1.5. Настройка параметров системы и проекта	26
1.5.1. Параметры системы	27
1.5.2. Параметры проекта	31
2. Работа со слоями и объектами	35
2.1. Дерево структуры объектов проекта	36
2.2. Управление классами объектов	42
2.3. Работа со слоями	44
2.4. Создание и удаление объектов	51
2.5. Выделение объектов	53
2.6. Редактирование объектов	56
2.7. Динамический ввод при создании объектов	59
2.8. Привязка к объектам.....	61
2.9. Поиск объектов по списку	65
2.10. Настройка стилей оформления объектов	70
3. Ввод исходных данных	81
3.1. Виды исходных данных	82
3.2. Импорт точек из текстовых файлов	83
3.3. Импорт данных в формате IFC.....	88
3.4. Импорт данных в формате LandXML.....	90
3.5. Импорт данных из шейп-файлов.....	91
3.6. Импорт данных из файлов Топоматик Robur	93
3.7. Импорт данных из проектов IndorCAD	94
3.8. Импорт данных кадастра.....	97

3.9. Импорт данных из файлов AutoCAD	102
3.9.1. Вставка DWG-файла как подложки	103
3.9.2. Извлечение данных из DWG-подложки	107
3.9.3. Импорт поверхностей из файлов AutoCAD	111
3.10. Использование данных из интернет-источников	112
3.10.1. Подключение интернет-карт	113
3.10.2. Привязка к географическим координатам по реперам	118
3.10.3. Загрузка данных о рельефе Земли	120
3.10.4. Отображение данных кадастра	123
3.10.5. Текстурирование поверхности в 3D-виде	124
3.11. Загрузка растровых подложек	127
3.11.1. Вставка растра как подложки	128
3.11.2. Свойства растра	133
3.11.3. Перемещение, поворот, масштабирование, удаление растра ...	135
3.11.4. Трансформация растра	137
3.12. Использование данных лазерного сканирования	143
3.12.1. Импорт данных лазерного сканирования	144
3.12.2. Параметры отображения облаков точек	149
3.12.3. Операции с облаками точек	151
3.13. Ввод точек из журнала нивелировки	155
4. Работа с точками и линиями	157
4.1. Создание точек	158
4.2. Настройка отображения точек слоя	161
4.3. Свойства выделенных точек	163
4.4. Операции с точками	168
4.5. Создание линий и полигонов	175
4.6. Редактирование контуров линий	178
4.7. Операции с линиями	182
4.8. Операции с точками, по которым проходит линия	186
5. Обработка и анализ поверхности	188
5.1. Настройка параметров отображения и построения поверхности	189

5.2. Отсечение поверхности	195
5.3. Переброска рёбер триангуляции.....	197
5.4. Анализ поверхности по изолиниям.....	198
5.5. Анализ поверхности по изоконтурам.....	203
5.6. Анализ поверхности по участкам скопления воды	205
5.7. Построение структурных линий	208
5.7.1. Создание линий по точкам в заданном коридоре	209
5.7.2. Именованное структурных линий.....	212
5.7.3. Особенности создания и отображения структурных полигонов	215
5.8. Обозначение откосов на поверхности.....	219
5.9. Закраска поверхности	224
5.10. Моделирование поверхности дополнительными инструментами	226
5.11. Построение интерполированной поверхности на плане	234
6. Создание ситуационных объектов.....	236
6.1. Преобразование точек и линий в ситуационные объекты	237
6.2. Отдельно стоящие деревья.....	238
6.3. Полосы зелёных насаждений	240
6.4. Зоны зелёных насаждений	243
6.5. Здания	246
6.6. Водопрпускные трубы	250
6.7. Реперы.....	254
6.8. Тексты	257
6.9. Инженерные коммуникации.....	263
6.9.1. Создание коммуникаций	264
6.9.2. Настройка отображения всех коммуникаций слоя	266
6.9.3. Редактирование коммуникаций.....	267
6.9.4. Свойства коммуникаций.....	269
6.9.5. Работа с узлами коммуникации	271
6.9.6. Работа с сегментами коммуникации	276
6.10. Дорожные знаки	278
6.11. Дорожная разметка	285
6.12. Ситуационные линии и полигоны	290

7. Вспомогательные построения.....	294
7.1. Геометрические фигуры	295
7.1.1. Линии.....	296
7.1.2. Прямоугольники	297
7.1.3. Окружности	299
7.1.4. Дуги.....	300
7.1.5. Клотоиды.....	302
7.1.6. Примеры использования.....	304
7.2. Сопряжения	306
7.2.1. Присоединение к геометрической фигуре	307
7.2.2. Сопряжение двух отрезков	308
7.2.3. Сопряжение двух окружностей.....	310
7.2.4. Сопряжение отрезка и окружности	312
7.2.5. Сопряжение линий	313
8. Трассирование	316
8.1. Создание и удаление трассы	317
8.2. Редактирование плановой геометрии трассы	321
8.3. Свойства трассы	331
8.4. Разбивка трассы на поперечные профили	341
8.5. Настройка пикетажа	348
8.6. Операции с трассами	355
8.7. Общие параметры отображения трасс	361
9. Ввод геологических данных	370
9.1. Редактор библиотеки грунтов.....	371
9.1.1. Добавление грунтов в библиотеку.....	372
9.1.2. Заполнение данных о грунтах	379
9.2. Ввод информации о геологических скважинах	383
9.2.1. Создание скважины	384
9.2.2. Ввод информации о скважине	385
9.2.3. Импорт скважин	398
9.3. Отображение геологических данных в сечениях.....	403

9.4. Формирование чертежа геологических колонок	408
9.5. Формирование ведомости скважин.....	411
10. Вычисление объёмов. Построение сечений	412
10.1. Работа с несколькими поверхностями	413
10.2. Вычисление объёмов по заданному контуру	415
10.3. Вычисление объёмов по геологии	421
10.4. Вычисление объёмов по разности поверхностей	424
10.5. Вычисление объёмов по сетке.....	430
10.6. Построение произвольного сечения поверхностей	434
11. Формирование чертежей и ведомостей. Экспорт данных	441
11.1. Создание объектов-измерителей на плане	442
11.1.1. Измерение отметок и плановых координат	443
11.1.2. Измерение расстояния	446
11.1.3. Измерение радиуса	449
11.1.4. Измерение пикета и смещения относительно трассы	452
11.1.5. Измерение угла	454
11.1.6. Измерение уклона.....	456
11.2. Разбивка плана на листы	459
11.2.1. Создание листов чертежа	460
11.2.2. Создание линий совмещения листов	463
11.2.3. Автоматическое создание листов чертежа	464
11.3. Формирование чертежа плана	467
11.4. Формирование схемы расположения листов	472
11.5. Формирование ведомостей	474
11.6. Редактор шаблонов ведомостей.....	493
11.7. Формирование динамических ведомостей.....	502
11.8. Экспорт данных.....	505
12. Визуальная оценка модели. 3D-вид.....	510
12.1. Окно 3D-вида.....	511
12.2. Перемещение в окне 3D-вида	513
12.3. Проезд по трассе	517

12.4. Настройка параметров отображения 3D-вида	518
12.5. Запись и просмотр траектории движения в окне 3D-вида	521
12.6. Запись видеороликов	523
12.7. Создание 3D-объектов	524

Введение

В этой книге представлены функции системы IndorCAD, предназначенные для создания топографических планов различных масштабов и формирования трёхмерных моделей местности с целью подсчёта объёмов земляных работ и последующего использования этих моделей как основы для проектирования объектов.

Исходными данными для создания модели местности могут служить различные источники, среди которых:

- данные инженерно-геодезических изысканий;
- интернет-карты, информация о рельефе из открытых источников;
- текстовые файлы с информацией о точках;
- растровые (сканированные) карты и планы;
- данные в формате IFC, DWG, LandXML и др.;
- данные из шейп-файлов;
- данные лазерного сканирования (облака точек в форматах LAS, TXT, CSV, XYZ) и другие.

Система IndorCAD предоставляет следующие **базовые функции** для формирования цифровых моделей местности:

- моделирование поверхностей в виде триангуляции «на лету»;
- анализ поверхности различными инструментами, направленными в том числе на выявление различного рода ошибок: изолинии, градиенты стока, области скопления воды, построение сечений и пр.;
- описание ситуации с помощью специализированных трёхмерных объектов: зданий, зелёных насаждений и пр.;
- формирование трёхмерной модели существующих инженерных коммуникаций;
- оформление топографических планов масштабов 1:500, 1:1000, 1:2000 и 1:5000 с использованием стандартной библиотеки условных знаков;
- вычисление объёмов земляных работ по сформированной трёхмерной модели рельефа;

- формирование итоговых чертежей в формате DWG и RDW (система подготовки чертежей IndorDraw);
- формирование ведомостей.

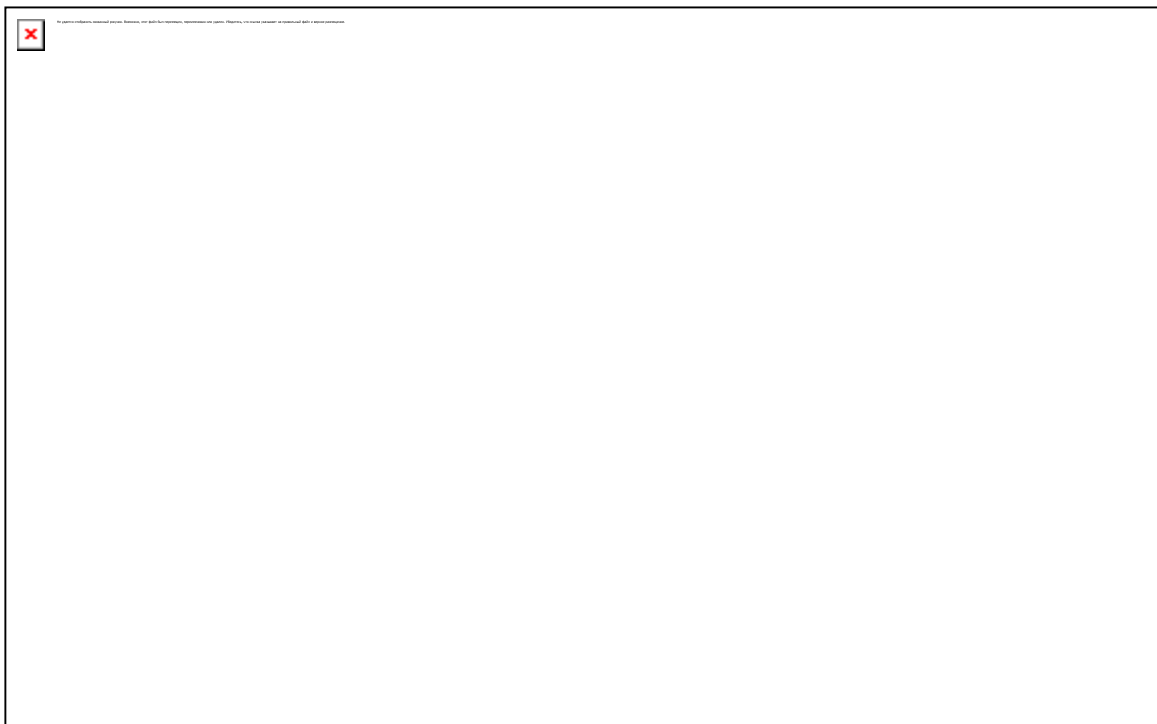
1. Основы работы в системе

Вы приступаете к изучению системы проектирования IndorCAD. На первом этапе мы рекомендуем ознакомиться с элементами интерфейса системы и способами работы с ними, а также с такими базовыми операциями, как создание, открытие и сохранение проектов, навигация и поиск на плане, настройка параметров системы и проекта.

1.1. Главное окно системы

Главное окно системы IndorCAD состоит из следующих элементов.

- **Рабочая область.** Занимает центральную часть главного окна системы.
- **Проект (дерево проекта).** Отображается слева от плана проекта и представляет структуру объектов проекта. Ширину области дерева проекта можно регулировать, перетаскивая разделительную линию между рабочей областью и деревом проекта.
- **Свойства (инспектор объектов).** По умолчанию отображается в правой части главного окна системы. В инспекторе объектов отображаются и доступны для редактирования свойства объектов проекта.



- **Лента и панель быстрого доступа.** Все доступные на текущий момент команды системы располагаются на ленте и панели быстрого доступа.

На панели быстрого доступа размещается набор часто используемых команд, которые не зависят от вкладки, отображаемой в данный момент на ленте.

Панель быстрого доступа может настраиваться пользователем. Нажмите правой кнопкой мыши на интересующей кнопке на ленте и в контекстном меню

выберите пункт **Добавить на панель быстрого доступа**. Аналогичным способом можно удалить кнопку с панели быстрого доступа.



- **Строка статуса.** Располагается вдоль нижней границы главного окна. Здесь отображается название активного слоя, активной трассы и текущие координаты курсора в рабочей области.

1.2. Создание, открытие и сохранение проектов

Документом в системе IndorCAD является проект. В этом разделе рассматриваются основные команды для работы с проектами: создание, открытие, сохранение.

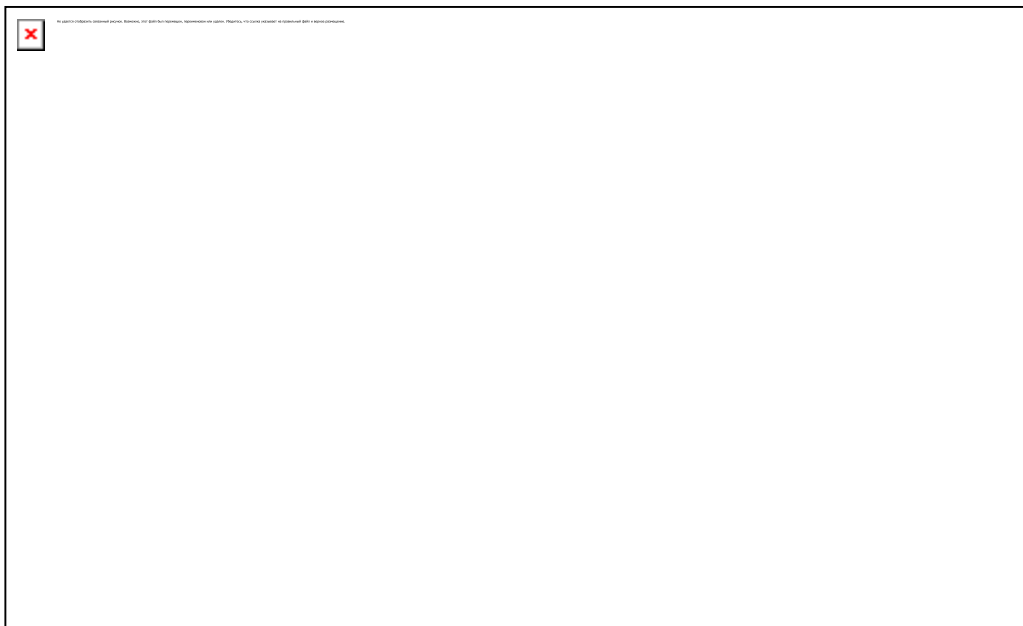
Создание проекта

Для создания нового проекта перейдите на вкладку **Файл** и выберите пункт **Создать**. Также можно воспользоваться сочетанием клавиш **Ctrl+N**.

Открытие проекта

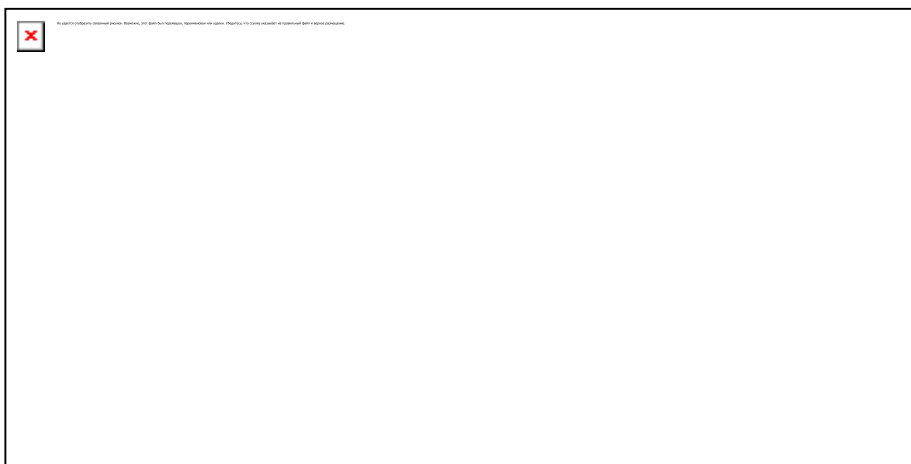
Для открытия проекта перейдите на вкладку **Файл** и выберите пункт **Открыть** или воспользуйтесь следующим сочетанием клавиш: **Ctrl+O**.

В разделе **Открыть** в группе **Недавние** отображается список проектов, открывавшихся в предыдущие сеансы работы. Для открытия проекта из этого списка достаточно щёлкнуть мышью на его названии.




Чтобы открыть проект, которого в этом списке нет, выберите пункт **Обзор**. В появившемся окне найдите и откройте папку, содержащую проект, выделите необходимый файл проекта, после чего нажмите кнопку **Открыть**.

Файлы проектов IndorCAD имеют тип DMS.



Кроме того, проект можно открыть, просто перетаскив файл из папки, в которой он хранится, в рабочую область системы.

Сохранение проекта

Чтобы сохранить проект после внесения изменений, перейдите на вкладку **Файл** и выберите пункт **Сохранить** или нажмите на панели быстрого доступа кнопку  **Сохранить проект**. Также можно нажать сочетание клавиш **Ctrl+S**. Проект будет сохранён.

Для того чтобы сохранить проект под другим именем, перейдите на вкладку **Файл** и выберите пункт **Сохранить как**. Здесь в разделе **Недавние** отображается список открывавшихся в предыдущие сеансы работы папок. Выберите необходимую папку из этого списка или нажмите **Обзор**. В диалоговом окне сохранения проекта в поле **Имя файла** введите новое имя файла и нажмите кнопку **Сохранить**.




СОВЕТ. При работе с проектом рекомендуется периодически делать его резервные копии. Это позволит при необходимости вернуться к более ранней версии проекта. Для этого раз в день или в неделю сохраняйте проект под другим именем, добавляя в название проекта текущую дату: например, **2020-02-01. Рабочий проект.dms**, **2020-02-04. Рабочий проект.dms** и т.д.

Автоматическое сохранение проектов


Автоматическое сохранение теневого копий редактируемых проектов (автосохранение) реализовано с целью уменьшить риск потери части работы, выполненной с момента последнего сохранения проекта. Чтобы включить автосохранение, откройте окно настройки параметров системы (**Файл > Настройки**) и установите флажок опции **Разрешить автосохранение** (по умолчанию он установлен).

В числовом поле, расположенном справа, укажите интервал автосохранения в минутах. Первое автосохранение открытого проекта производится после его первой модификации.

Система IndorCAD помещает файлы теневого копий в специальную папку: **%User%\AppData\Local\IndorSoft\Backup\IndorCAD**. При запуске системы проверяется наличие в этой папке файлов, и если файлы обнаруживаются, то они отображаются на главной странице системы в разделе **Несохранённые**. При выборе файла из этого списка открывается теневая копия файла. Исходный файл проекта остаётся там же, где был, и в том виде, в котором был сохранён последний раз пользователем. Если восстановленный файл проекта вас устраивает, сохраните его (кнопка  **Сохранить проект** на панели быстрого доступа или сочетание клавиш **Ctrl+S**). Если же восстановленный файл вам не нужен, закройте его без сохранения изменений. Чтобы удалить ненужные файлы из этого списка, в контекстном меню выберите пункт **Удалить из списка** или **Очистить список**.

ЗАМЕЧАНИЕ. Помните, что автосохранение не является средством, гарантирующим полную сохранность данных при перебоях электропитания или сбоях программы. Тем не менее оно помогает восстановить потерянную работу в большинстве случаев.

Заккрытие проекта

Для того чтобы закрыть текущий проект, перейдите на вкладку **Файл** и выберите пункт **Заккрыть проект** или нажмите в правом верхнем углу экрана кнопку  **Заккрыть**. Если в проекте есть несохранённые данные, то система запрашивает подтверждение внесённых изменений.

При положительном ответе на запрос системы проект закрывается с сохранением выполненных изменений, при отрицательном — без сохранения. Кнопка **Отмена** позволяет отменить закрытие проекта и продолжить работу.




1.3. Навигация и поиск на плане проекта





Для эффективной работы с планом проекта важно уметь быстро перемещаться по нему, находить нужные участки плана, место с известными координатами, пикет на трассе и пр.


Просмотр изображения

Для перемещения по плану проекта предполагается использование колеса мыши.




- Прокручивая колесо мыши, можно увеличивать масштаб для получения более подробного изображения или уменьшать — для отображения большей части объектов плана. Чтобы инвертировать реакцию на прокручивание колеса мыши, в окне настроек системы установите флажок опции **Обратная реакция на кнопку прокрутки мыши**.
- Удерживая нажатой кнопку прокрутки мыши, можно перемещаться по плану проекта в любом направлении.
- В рабочей области можно отобразить весь проект, все объекты какого-либо слоя или указанную трассу.
- Чтобы отобразить в рабочей области весь проект, нажмите кнопку **Главная > Редактирование и поиск >  Показать весь проект**. Также можно воспользоваться сочетанием клавиш **Ctrl+Num*** или дважды щёлкнуть колесом мыши на плане.





- Чтобы вписать в рабочую область все объекты одного слоя, раскройте подменю ** Показать весь слой** и выберите нужный слой.
- Чтобы вписать в рабочую область трассу проекта, раскройте подменю ** Показать всю трассу** и выберите нужную трассу.
- Кроме этого, в системе IndorCAD реализованы стандартные режимы просмотра изображения, такие как ** Режим увеличения**, ** Режим уменьшения**,

 **Режим панорамирования.** Они доступны на вкладке **Вид** в группе **Навигация**.






Для возвращения к предыдущему виду нажмите кнопку  **Предыдущий вид**. Например, в процессе просмотра проекта можно увеличить какой-то фрагмент, нажав кнопку  **Режим увеличения**, а затем быстро вернуться к предыдущему виду, воспользовавшись кнопкой  **Предыдущий вид**.

Для однократного увеличения изображения проекта на 25% нажмите кнопку  **Увеличить**.

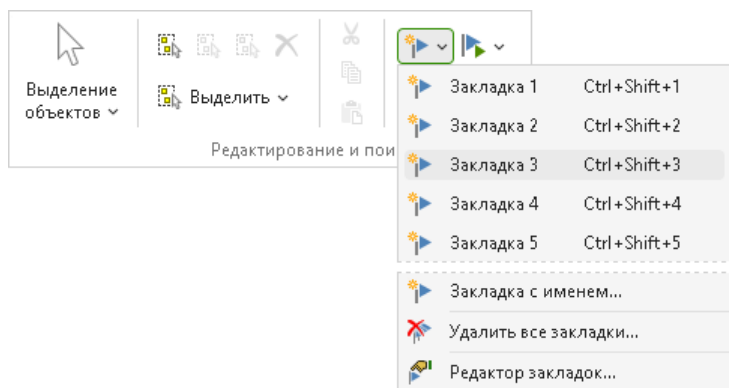
Для однократного уменьшения изображения проекта на 20% нажмите кнопку  **Уменьшить**.

Использование закладок

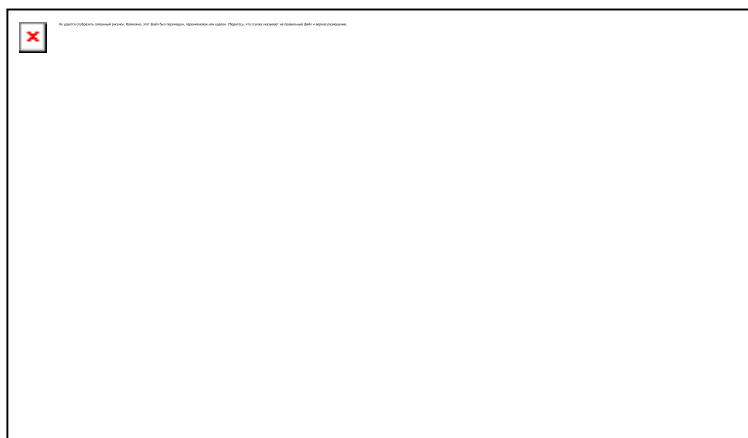
Система IndorCAD позволяет запоминать положение участков плана, назначая им закладки. Чтобы в следующий раз не искать нужный участок плана по всему проекту, можно перейти к нему с помощью закладки. В каждом проекте можно создать неограниченное количество закладок.

Чтобы назначить закладку отображаемому участку плана, нажмите кнопку **Главная > Редактирование и поиск >  Назначить закладку**. Закладки могут обозначаться номерами от 0 до 10 или иметь определённое имя. Для назначения закладки с порядковым номером выберите соответствующий пункт в меню. Свободные закладки обозначаются значком , а уже используемые — значком . Другой способ назначить закладку — использовать сочетание клавиш **Ctrl+Shift+цифра 0...9**,

например: **Ctrl+Shift+1** — назначить закладку с номером 1, **Ctrl+Shift+2** — с номером 2 и т.д.



Для создания именованной закладки выберите пункт **Закладка с именем...** или **Редактор закладок...**. Откроется окно редактора закладок, в котором нужно ввести имя новой закладки, после чего нажать кнопку **Добавить**.



Для перехода по определённой закладке нажмите кнопку **Главная > Редактирование и поиск > Перейти по закладке** и в выпадающем меню выберите закладку, по которой необходимо перейти.





Для перехода по нумерованным закладкам можно воспользоваться сочетанием клавиш **Ctrl+цифра 0...9**, например: **Ctrl+1** — переход по закладке с номером 1, **Ctrl+2** — с номером 2 и т.д.

Для выборочного удаления закладок используйте редактор закладок. В нём необходимо выделить удаляемую закладку и нажать кнопку **Удалить**. Перед

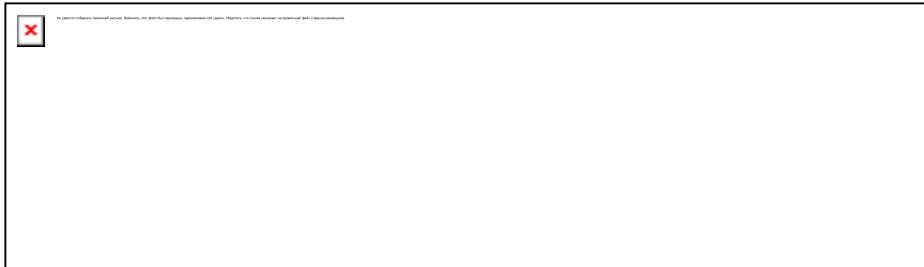
удалением можно просмотреть уменьшенное изображение закладки в области предварительного просмотра.



Чтобы удалить все закладки, воспользуйтесь кнопкой **Удалить все** в окне редактора закладок или нажмите кнопку **Главная > Редактирование и поиск >  Назначить закладку** и выберите в выпадающем меню пункт ** Удалить все закладки...**

Переход к месту с известными координатами

Для перехода к месту с известными координатами на плане нажмите кнопку **Главная > Редактирование и поиск >  Найти**.



В диалоговом окне на вкладке **Координаты** введите координаты интересующего места плана, после чего нажмите кнопку **Показать**.

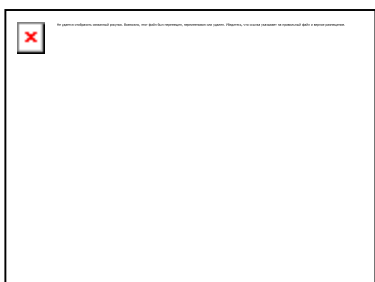


Чтобы окно поиска автоматически закрылось после нахождения результата, включите опцию **Скрыть после перехода**.

Поиск точек по имени

В системе IndorCAD возможен поиск точки активного слоя по имени. Для этого раскройте выпадающий список кнопки **Главная > Редактирование и поиск > Найти** и выберите пункт **Точку по имени...** или воспользуйтесь сочетанием клавиш **Ctrl+F**. В диалоговом окне поиска в поле **Имя** введите шаблон имени искомой точки.

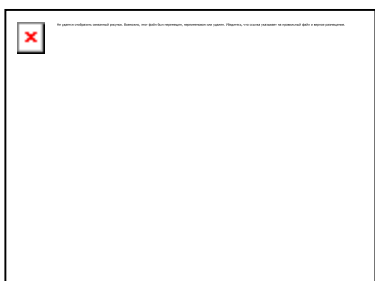
В шаблоне можно использовать специальные подстановочные знаки, например: * (**звездочка**) заменяет любую последовательность из одного или нескольких символов и ? (**знак вопроса**) — один любой символ или отсутствие символа. Для поиска точек нажмите кнопку **Искать**.





Если в активном слое существует точка, удовлетворяющая заданному шаблону, то её положение будет показано на плане, а вместо кнопки **Искать** появится кнопка **Далее** для поиска следующей удовлетворяющей маске точки. Чтобы прервать процесс поиска, закройте диалоговое окно.

Переход к точке с заданным пикетом на трассе

Для перехода к точке с заданным пикетом сделайте активной нужную трассу, раскройте выпадающий список кнопки **Главная > Редактирование и поиск > Найти** и в появившемся меню выберите пункт **Пикет на трассе...** В диалоговом окне на закладке **Пикет** введите значение нужного пикета, после чего нажмите кнопку **Показать**.



Поиск объектов вне видимой области

Чтобы понять, какие объекты находятся за границами основного чертежа, впишите его в рабочую область, затем раскройте выпадающий список кнопки **Главная > Редактирование и поиск >  Найти**. В выпадающем меню выберите пункт ** Объекты вне видимой области** или нажмите сочетание клавиш **Ctrl+Alt+Shift+B**. После этого появится информационное окно с данными о том, какие объекты находятся за границами видимой области.



Такие объекты при необходимости можно выделить и удалить, чтобы они не «засоряли» проект.


Использование модельного курсора

Модельный курсор позволяет увидеть текущее положение курсора одновременно во всех рабочих окнах: в плане, окне продольного и поперечного профиля, окне 3D-вида. Чтобы включить его, на панели быстрого доступа нажмите кнопку **Модельный курсор** и выберите способ отображения модельного курсора: **Обычный** или **Контрастный** (в этом случае размер курсора увеличен).


1.4. Координатная сетка. Измерения на плане

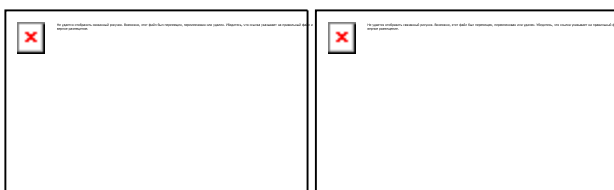
Для быстрой визуальной оценки расстояний, углов и площадей можно использовать координатную сетку и различные режимы измерений.

Координатная сетка

Чтобы узлы координатной сетки отображались на плане, установите флаг у объекта **Сетка** в дереве проекта или включите кнопку-переключатель **Вид > Показать или скрыть >  Сетка**.




Для выборочного создания подписей узлов сетки включите режим **Чертежи и ведомости > Подготовка плана >  Подписи узлов**. Щелчками мыши укажите те узлы сетки, которые требуется подписать. Если подписи не отображаются на плане, включите опцию **Подписывать узлы** в свойствах объекта **Сетка**. Чтобы удалить подпись, щёлкните мышью на узле ещё раз.



Отобразите параметры сетки в инспекторе объектов, щёлкнув мышью на объекте **Сетка** в дереве проекта.

К свойствам сетки относятся следующие параметры.

- Параметры узлов, позволяющие настроить цвет, размер и толщину линий узлов сетки.
- Отображение подписей узлов. Чтобы подписать все узлы сетки проекта, включите опцию **Подписывать узлы**. А чтобы на плане отображались подписи только тех узлов, которые обозначены в режиме ** Подписи узлов**, — опцию **Только отмеченные**.
- Параметры экспорта в чертёж. Могут возникать ситуации, когда чертёж располагается на одном листе и при этом конфигурация проектируемого объекта такова, что на листе оказывается много пустого места (например, объект располагается по диагонали). В этом случае узлы сетки, расположенные

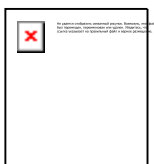
в пустых областях, где нет объектов, можно не экспортировать в чертёж. Для этого в поле **Экспортировать в чертёж** выберите пункт **Только узлы в окрестности поверхностей**.


- Для подписей узлов сетки используется стиль текста, заданный в разделе **Стиль текста**.

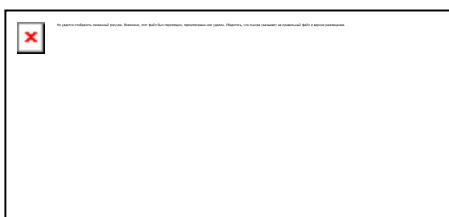



Измерения на плане

Инструменты для измерения на плане расстояний, площадей и углов расположены на вкладке **Главная** в группе **Измерения**.



Чтобы измерить какое-либо расстояние на плане, включите режим  **Длина**. Последовательными щелчками мыши обозначьте на плане измеряемое расстояние. При этом рядом с указателем мыши отображается текущая длина линии. Чтобы отменить выбор последней указанной точки, щёлкните правой кнопкой мыши. Для завершения измерения нажмите клавишу **Esc**.




Измерение площадей/периметров выполняется в режиме  **Площадь**. Последовательными щелчками мыши обозначьте на плане измеряемую территорию,

завершив ввод щелчком мыши на первой указанной точке. После этого рядом с указателем мыши появится значение площади обозначенного полигона.



СОВЕТ. Чтобы узнать длину существующей линии или площадь и периметр существующего полигона, выделите линию или полигон в режиме правки объектов. Нужную информацию можно увидеть в инспекторе объектов.

Чтобы измерить угол, включите режим  **Угол**. Для задания сторон угла последовательными щелчками мыши укажите три точки. Полученный угол и его величина появятся на экране.



СОВЕТ. Для более точного измерения углов, образованных существующими объектами плана, используйте привязку к объектам.

1.5. Настройка параметров системы и проекта

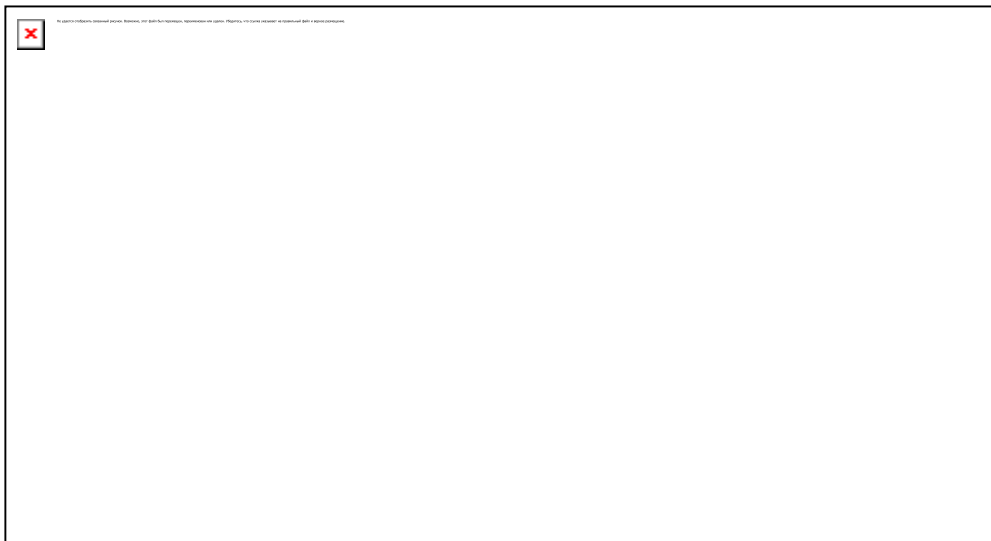
В системе IndorCAD имеется ряд [настроек, относящихся к приложению в целом](#) (такие как интервал автосохранения проектов, ведение журнала событий и пр.), а также [параметры, которые можно настраивать индивидуально для каждого проекта](#) (масштаб, цвет фона и пр.).

1.5.1. Параметры системы

Чтобы вызвать диалог настройки параметров системы, перейдите на вкладку **Файл** и выберите пункт **Настройки**. Настройки системы включают следующие параметры.

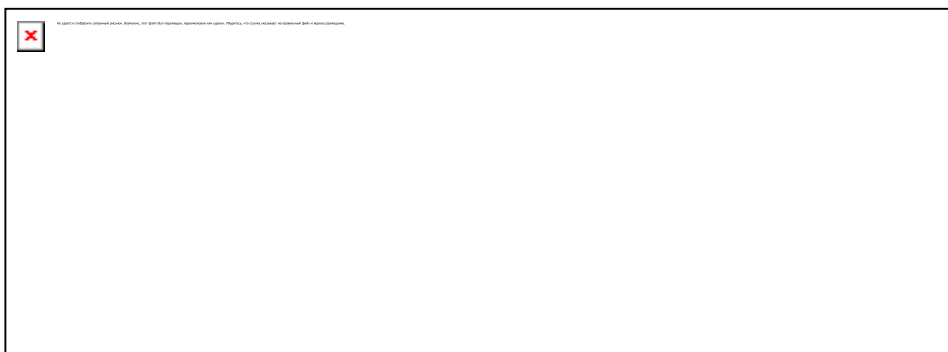
- **Разрешить использование Лицензии выходного дня.** Включите эту опцию, чтобы иметь возможность работать в системе под [Лицензией выходного дня](#).
- **Подсветка объектов.** Здесь можно задать цвета, которыми подсвечиваются выделенные объекты на плане. При наведении курсора на объекты они также подсвечиваются. Если по каким-то причинам это неудобно, отключите опцию **Подсвечивать объекты при наведении на них курсора**.
- **Проверять наличие новой версии.** В этом разделе настраивается частота проверки новых версий IndorCAD, которые публикуются на сайте компании «ИндорСофт», а также указывается дата последней проверки наличия автоматических обновлений.
- **Журнал событий.** Журнал событий представляет собой текстовый файл, в который заносится информация о системных событиях и ошибках. Данный журнал необходим для упрощения процесса отладки разработчиками системы IndorCAD при возникновении сбоев. В выпадающем списке в поле **Журнал событий** можно выбрать степень детализации журнала событий. Рекомендуем выбрать в данном поле пункт **Журналировать все сообщения**. В поле **Файл журнала** вводится имя и путь к файлу журнала.
- **Прокси-сервер.** В процессе работы программа может использовать данные из интернета (интернет-карты, данные о рельефе Земли и пр.). Чтобы загрузка данных выполнялась через прокси-сервер, включите опцию **Прокси-сервер** и введите его настройки (адрес, порт) и при необходимости учётные данные (имя пользователя, пароль).
- **При отмене действий дополнительно восстанавливать.** Отмена последнего выполненного действия может сопровождаться восстановлением видимой области на плане в момент выполнения отменяемого действия,

восстановлением выделенного участка активной трассы и видимой области в профиле.



- **Пути по умолчанию.** Здесь можно указать путь к папке, которую программа будет предлагать при первом сохранении проекта.
- **Библиотеки 3D-моделей.** В этом разделе настраивается расположение различных библиотек 3D-моделей, используемых системой.
 - В поле **Стандартная** отображается путь к папке с 3D-моделями, поставляемыми вместе с системой.
 - В поле **Пользовательская** можно указать путь к папке, содержащей пользовательские 3D-модели в формате OBJ и пользовательские библиотеки элементов освещения (осветительных приборов, опор и кронштейнов). Доступ к папке может быть настроен с разных рабочих мест. Для совместной работы над проектом рекомендуется синхронизировать локальные пользовательские библиотеки.
 - Папка **Тестовая** предназначена для проверки и настройки 3D-моделей перед размещением моделей в общем доступе.
 - В поле **Шаблоны сборных конструкций** указывается путь к папке, в которой располагаются сохранённые шаблоны конструкций для узлов инженерных сетей.
- **ВМ-сервер.** В этом разделе можно настроить основные параметры для работы с ВМ-сервером: выбрать необходимый для работы сервер, разрешить или запретить системе сохранять имя пользователя и пароль, а также изменить папку, в которой будут храниться кеш-файлы с данными.

- **Национальные стандарты.** Система поддерживает стандарты других стран в части дорожных знаков и дорожной разметки. Укажите, знаки и разметка какой страны будут отображаться в качестве основных в группе **Дорожные знаки и разметка** на вкладке **Обустройство**. Если при работе необходимо использовать дорожные знаки других стран, установите флаг напротив **Показывать в меню стандарты других стран**.
- **Формирование выходных документов.** Язык, на котором будут формироваться выходные документы, можно изменить.



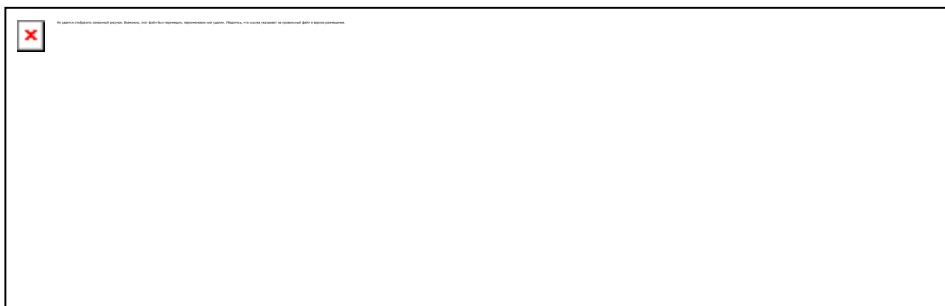
- **Удалять объекты без подтверждения.** Если включить эту опцию, при удалении пользователем объектов плана система не будет запрашивать подтверждение на выполнение данного действия.
- **Удалять вершины фигур без подтверждения.** Если включить эту опцию, при удалении пользователем вершин фигур система не будет запрашивать подтверждение на выполнение данного действия.
- **Показывать стартовый диалог при запуске программы.** Если отключить эту опцию, то при запуске программы не будет отображаться стартовый диалог, позволяющий выбрать один из ранее открытых проектов или создать новый пустой проект.
- **Обратная реакция на кнопку прокрутки мыши.** Если флажок этой опции не установлен, прокручиванием колеса мыши от себя можно увеличивать изображение на плане, на себя — уменьшать. Выбор опции инвертирует реакцию на прокручивание колеса.
- **Показывать подсказки у курсора.** Эта опция позволяет включить/отключить отображение подсказок, появляющихся рядом с курсором при выполнении различных операций.
- **Автоматически отключать привязку.** Если флажок данной опции установлен, то режим привязки к объектам автоматически отключается после выполнения

одного действия. Автоматическое отключение привязки позволяет избежать ситуаций, когда режим привязки включен, но необходимости в его использовании нет; другими словами — даёт возможность включать режим привязки, только если это действительно нужно.


- **Разрешить автосохранение с интервалом.** Эта опция включает автоматическое сохранение теневой копии редактируемых файлов. Интервал автосохранения в минутах можно ввести в поле справа.
- **Параметры экспорта чертежей в DWG.** По умолчанию при экспорте чертежа в DWG-файл стили линий, контуров и условных знаков площадных объектов передаются с использованием линейных стилей AutoCAD. Это удобно, поскольку позволяет выполнять дальнейшее редактирование линии или полигона как единого объекта, однако не всегда гарантирует полное совпадение внешнего вида стиля с его видом в системе IndorCAD. Поэтому можно выбрать представление линейных условных знаков в виде отдельных независимых примитивов, а площадных условных знаков в виде блоков, полностью попадающих в полигон, и отдельных примитивов по границам. В таком случае стили будут разбиты на отдельные элементы (отрезки, окружности и пр.) и это будет гарантировать полное совпадение внешнего вида стиля, но дальнейшее редактирование объекта будет затруднено.

За размер текстовых символов при экспорте чертежа в DWG отвечает настройка **Размер текстовых подписей**. Когда выбран вариант **Подбирается автоматически**, размер текста в DWG изменяется таким образом, чтобы тексты в проекте IndorCAD и в DWG-файле внешне совпадали. Значения размеров в IndorCAD и на чертеже при этом незначительно различаются.

Чтобы получить в DWG-файле такие же числовые значения размера текстовых символов, что и в IndorCAD, выберите вариант экспорта **Соответствует значению, заданному в модели**. Однако в этом случае возможны визуальные различия между объектами на чертеже и в IndorCAD.




1.5.2. Параметры проекта

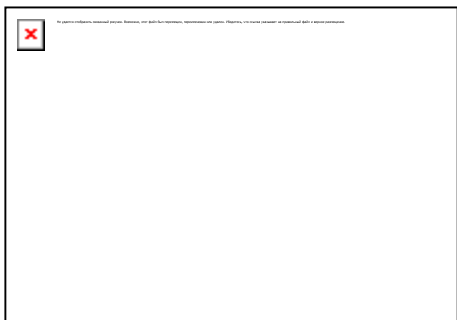
Чтобы вызвать диалог настройки параметров проекта, нажмите кнопку **Проект > Настройки > ** **Настройки проекта**. Настройки проекта представлены несколькими разделами.

В разделе **Карточка проекта** можно указать некоторые сведения о проекте:

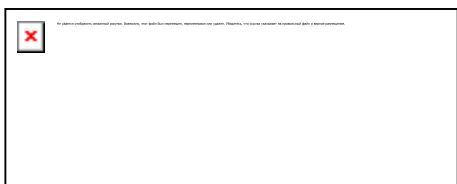
- шифр проекта;
- наименование проекта;
- фамилию главного инженера проекта (ГИП);
- дату создания проекта.



Во избежание несанкционированного или случайного изменения проекта другими пользователями проект можно защитить паролем. Для этого нажмите кнопку ** **Защитить проект паролем**** и в появившемся диалоговом окне в поле **Новый пароль** введите пароль доступа к проекту, а в поле **Подтверждение пароля** подтвердите его. Если ранее для проекта был задан другой пароль, то его следует указать в поле **Старый пароль**. В противном случае это поле нужно оставить пустым.



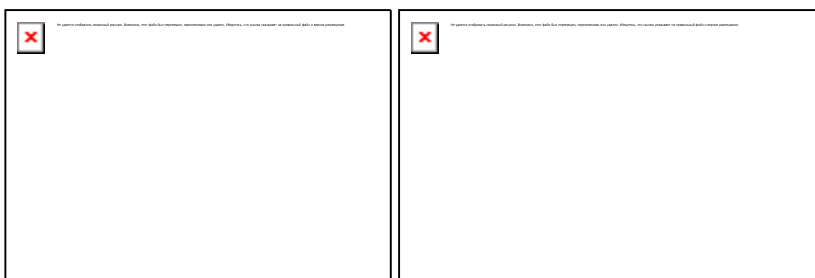
При попытке открыть защищённый проект появляется диалог, в котором нужно ввести пароль доступа к проекту.



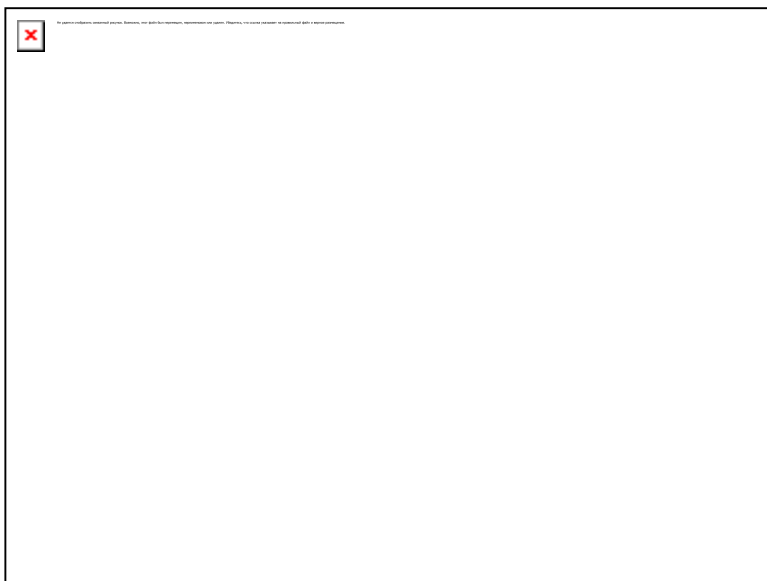
Раздел **Общие** включает следующие параметры проекта.

- **Отображение.**
 - В поле **Масштаб** можно выбрать масштаб проекта (по умолчанию значение масштаба равно 1:500).
 - Направление на север. Чтобы удобным образом сориентировать изображение плана, его можно повернуть на произвольный угол. Поворот настраивается заданием угла поворота для знака направления на север.

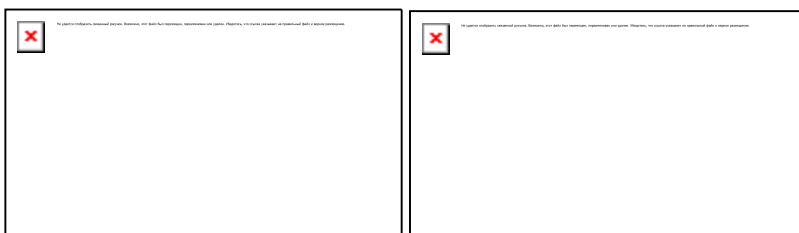
ЗАМЕЧАНИЕ. Операция поворота изображения плана не меняет координаты объектов проекта.




- **Источник освещения при отображении поверхностей на плане.** Крестик на изображении сферы показывает положение источника света, которое можно изменить одним из двух способов:
 - регулируя значения азимута и вертикального угла в соответствующих полях;
 - перемещая мышью крестик на изображении сферы.



На рисунке слева приведён участок поверхности, освещаемый источником света с юго-востока, а на рисунке справа — участок поверхности, освещаемый с северо-запада.



- **Точность представления чисел, знаков.** Здесь можно установить количество знаков после запятой при отображении Z-отметок, плановых координат, уклонов, пикетов, размеров, площадей и объёмов.
- **Привязка к географическим координатам.** Для привязки проекта к географическим координатам необходимо, чтобы в активном слое было не менее двух реперов с заданными географическими координатами. Далее нужно выбрать тип проекции. Только после того как будут выполнены вышеперечисленные условия, станет доступна кнопка . Нажмите её, чтобы осуществить привязку к заданной географической системе координат.
 - **Проекция.** Здесь необходимо установить тип проекции, к которой требуется осуществить привязку.
 - **Погрешность привязки.** Здесь отображается смещение и поворот от заданных в проекте географических координат относительно выбранной проекции. Данный раздел появляется только в том случае, если погрешность привязки существует.



- **Планшетная привязка.** При работе с картами в системе IndorCAD, выбирая номера планшетов, можно перемещаться по карте, имеющей стандартное планшетное разбиение масштабов 1:500, 1:1000, 1:2000 и 1:5000. Для того чтобы установить планшетную привязку системы координат, раскройте раздел параметров **Планшетная привязка**. Установите правильную координатную привязку планшета 1 масштаба 1:5000 государственной номенклатуры и планшета А-1 масштаба 1:2000 городской номенклатуры в местной системе координат.

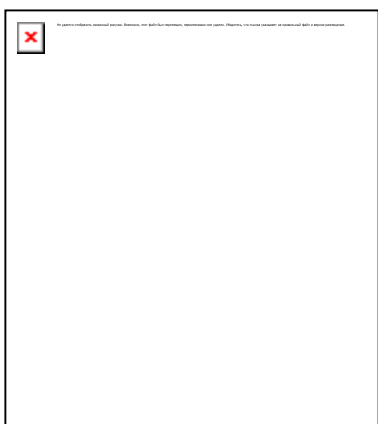


2. Работа со слоями и объектами

Практически все объекты плана подчиняются единым правилам создания и редактирования. В этом разделе рассматриваются основные методы работы с объектами, применимые к большинству типов объектов. Если объект имеет какие-то особенности редактирования, то это рассматривается в соответствующих разделах в контексте данного типа объекта. Также этот раздел описывает основные операции со слоями проекта.

2.1. Дерево структуры объектов проекта

Все объекты проекта, которые имеют визуальное представление на плане, отображаются в специальной области, расположенной слева от плана проекта. Объекты объединены в группы и структурированы в виде дерева, что дало название этой области — дерево проекта. Ширину области дерева проекта можно регулировать, перетаскивая разделительную линию между рабочей областью и деревом. Некоторые объекты содержат вложенные (дочерние) объекты, например объект **Точки** включает в себя объекты **Рельефные** и **Ситуационные**. Чтобы скрыть или отобразить список дочерних объектов, щёлкните мышью на значке минус (☐) или плюс (☐) слева от соответствующего объекта.



Видимость объектов на плане

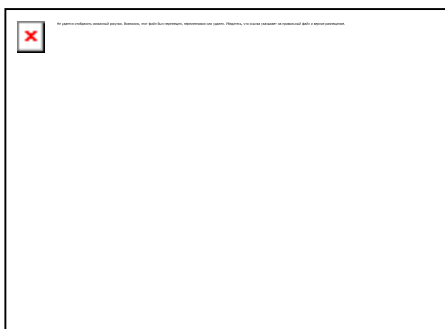
Флажками в дереве проекта отмечены те объекты, которые в настоящий момент отображаются на плане. Флажок видимости устанавливается/снимается щелчком мыши.


Также включить или отключить видимость объектов, выделенных в дереве проекта, можно, нажав клавишу **пробел**. Для выделения в дереве проекта нескольких позиций используются клавиши **Ctrl** и **Shift**.

Зажав клавишу **Ctrl**, выделите необходимые объекты щелчками мыши в дереве проекта.



Чтобы выделить позиции, расположенные последовательно в дереве проекта, щелкните первый из объектов, нажмите и удерживайте клавишу **Shift**, а затем щелкните последний из них.



Управление видимостью дочерних объектов можно осуществлять командами, которые расположены в подменю  **Видимость** контекстного меню, которое открывается щелчком правой кнопки мыши на названии объекта в дереве проекта.




Рассмотрим назначение команд.


 **Включить всё.** Включает видимость всех дочерних объектов.

 **Выключить всё.** Отключает видимость всех дочерних объектов.

 **Инвертировать.** Инвертирует список видимых дочерних объектов.

 **Включить везде.** Включает видимость объектов данного типа во всех слоях проекта.

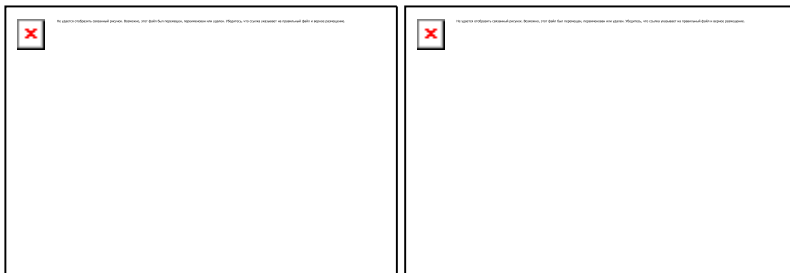
 **Выключить везде.** Выключает видимость объектов данного типа во всех слоях проекта.

 **Показать весь объект.** Позволяет вписать все объекты данного типа в рамки рабочей области.

Порядок отрисовки объектов на плане


Слои и объекты в составе слоя отображаются на плане в порядке их следования в дереве проекта (самый верхний объект дерева отрисовывается первым, а самый нижний объект — последним, т.е. поверх остальных). Порядок отрисовки слоёв и объектов можно менять, перетаскивая их в дереве с помощью мыши.

На рисунках ниже показано изменение порядка отрисовки объектов. Для того чтобы триангуляция не перекрывала другие объекты, она была помещена на задний план.



Свойства объектов проекта


Слои и многие объекты проекта (такие как **Точки**, **Изолинии**, **Триангуляция** и др.) имеют настраиваемые свойства. Если инспектор объектов открыт, то, для того чтобы отобразить в нём свойства какого-либо объекта, достаточно щёлкнуть мышью на этом объекте в дереве проекта (например, на объекте **Точки** или на объекте **Изолинии**).

Если инспектор объектов закрыт, то нужно раскрыть контекстное меню объекта и выбрать пункт  **Свойства**. Эти действия приводят к открытию инспектора объектов и отображению в нём свойств объекта.



Экспорт объектов


Большинство объектов можно экспортировать из проекта в файлы различных форматов.

Для этого необходимо щёлкнуть правой кнопкой мыши на объекте в дереве структуры проекта, затем в контекстном меню выбрать пункт  **Экспорт в** и указать формат итогового файла.




Использование видов дерева проекта

Текущее состояние видимости объектов на плане можно сохранить в качестве шаблона и затем при необходимости применять к проекту. Чтобы зафиксировать

заданные в настоящий момент настройки видимости, раскройте меню сохранения вида на панели инструментов дерева проекта и выберите вариант  **Сохранить как новый**. Затем введите имя нового вида в диалоговом окне.



Чтобы перезаписать уже сохранённый вид текущими настройками, выберите его в разделе **Обновить сохранённый вид**.

Кнопка  **Настроить...** открывает окно настройки текущего вида проекта, в котором можно изменить название вида, выбрать цвет его иконки и добавить к нему комментарий.



Применить ранее сохранённый шаблон к текущему виду можно, выбрав необходимый вариант из выпадающего меню кнопки **Применить сохранённый вид**.



В этом случае к активному виду применяются выбранные настройки видимости. При изменении видимости объектов в дереве проекта при этом корректируется стандартный вид, а сохранённый шаблон остаётся без изменений.

Если выбрать вид из выпадающего списка на панели инструментов дерева проекта, работа в дальнейшем ведётся с ним. При изменении настроек видимости эти изменения сохраняются автоматически для выбранного вида.



Удалить текущий вид можно, нажав кнопку  **Удалить активный вид.**

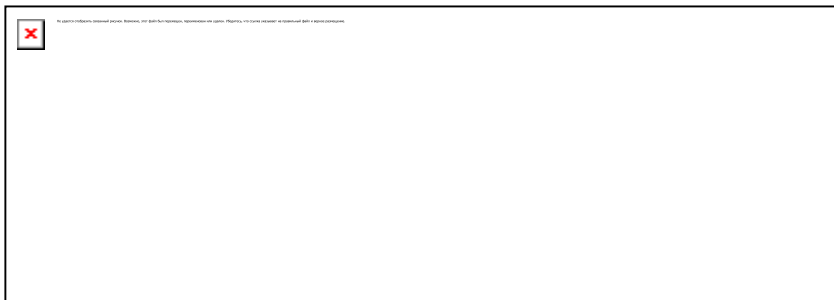
Существует несколько способов применения видов проекта.

- Отображение объектов на плане. Для удобства работы можно создать несколько шаблонов настроек видимости объектов в проекте и переключаться между ними в процессе работы по мере необходимости для решения различных задач.
- Экспорт чертежа плана. Виды проекта также применяются при экспорте чертежа плана. Выбрать вид, который будет использован при формировании чертежа, можно в окне формирования чертежа плана в поле **Используемый вид**. По умолчанию для чертежа используется **Стандартный вид**, однако при необходимости можно создать и настроить специальный вид, например **Для чертежа**.





- Просмотр объектов в 3D-виде. Для просмотра в 3D-виде также можно указать вид проекта, чтобы в окне отображались только нужные объекты. Для этого в окне настройки 3D-вида в разделе **Параметры отображения проекта** выберите название вида в поле **Использовать вид**. Если в этом поле стоит


значение **По умолчанию**, то для 3D-вида используется текущий вид, установленный в дереве проекта.










2.2. Управление классами объектов

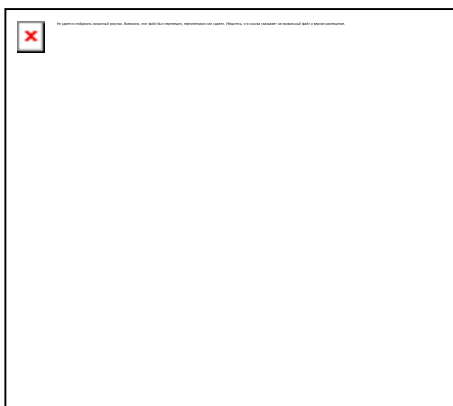
Для более быстрой и удобной работы с планом все объекты в системе IndorCAD не только разделены по слоям в дереве проекта, но и объединены в классы вне зависимости от их принадлежности определённому слою. Так, в отдельные группы собраны все точки, коммуникации, зелёные насаждения проекта и пр. Эта группировка представлена в окне  **Объекты**.

В определённый момент работы становится сложно «поймать» и выделить необходимый объект на плане или привязаться к нему из-за обилия других элементов вокруг. В таких случаях полезно использовать функции, предусмотренные в окне  **Объекты**. Настройки в этом окне позволяют регулировать видимость объектов на плане, разрешать или запрещать выделение каких-либо классов объектов и привязку к ним.

По умолчанию окно расположено слева от плана проекта, как и дерево проекта. Окно можно перенести в любую удобную рабочую область экрана. Отключить видимость окна можно кнопкой **Вид > Инструментальные окна >  Классы объектов**.

- Чтобы отключить видимость объектов какого-либо класса на плане, снимите флаг рядом с названием класса. При этом состояние включенности объектов в дереве проекта игнорируется, а включенные объекты обозначаются символом  в дереве проекта. Включение флага рядом с названием класса возвращает управление видимостью с помощью «галочек» в дереве проекта.
- Чтобы заблокировать возможность выделения на плане объектов определённого класса, нажмите кнопку с карандашом . Если объект заблокирован, то кнопка принимает вид . Это означает, что объекты данного класса не будут подсвечиваться при подведении к ним мыши и не будут выделяться при щелчке мыши на них.
- Кнопка  **Разрешить привязку** к объектам позволяет отключать/включать возможность привязки к объектам на плане. Если привязка к объекту данного класса заблокирована, то кнопка привязки принимает вид .

- Можно отключить видимость и/или привязку всех классов объектов, которые относятся к проекту, поверхности или трассам. Для этого нажмите кнопку  и/или кнопку  в соответствующем поле.

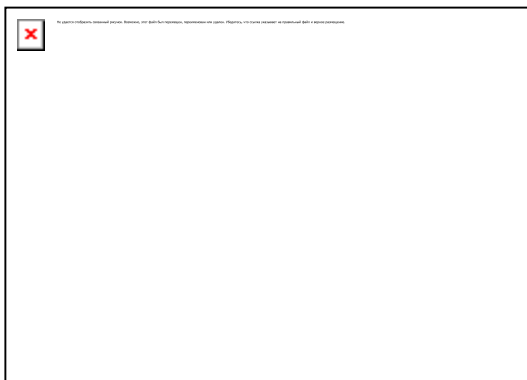


2.3. Работа со слоями

Концепция слоёв в IndorCAD отличается от концепции, принятой во многих других программах, где слоем считается совокупность однотипных объектов, например слой точек, слой инженерных коммуникаций, слой дорожных знаков и др. В системе IndorCAD под слоем понимается поверхность и все объекты, расположенные на ней: точечные (точки, деревья, дорожные знаки и др.), линейно-протяжённые (линии, коммуникации, водопропускные трубы и др.), площадные (полигоны, здания и др.), текстовые и др.


Активный слой

В проекте можно создать неограниченное количество слоёв, один из слоёв всегда является активным. Все новые объекты в проекте создаются именно на активном слое, импортируемые объекты также добавляются в активный слой. В связи с этим при наличии в проекте нескольких слоёв нужно следить за тем, какой слой в данный момент является активным. Чтобы сделать слой активным, дважды щёлкните мышью на его названии в дереве проекта. Название активного слоя отображается в дереве проекта жирным шрифтом.




Создание слоя


В новом файле проекта всегда есть один слой с названием **ЦММ**. В нём, как правило, содержатся данные существующей поверхности.

Чтобы добавить в проект новый слой, нажмите кнопку **Проект > Слои >  Создать слой**. Новый слой помещается ниже всех других слоёв в дереве проекта и становится активным.



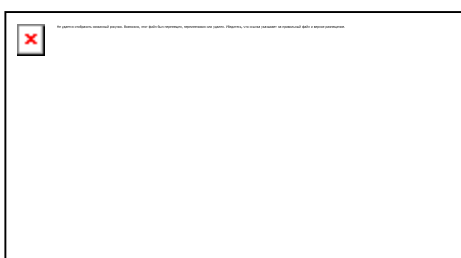
Желательно сразу давать новым слоям осмысленные имена. Переименовать слой можно, выбрав в контекстном меню слоя в дереве проекта пункт  **Переименовать...**


Блокировка слоя

Слой проекта можно заблокировать от изменений. Чтобы запретить изменение слоя, сделайте его активным и нажмите кнопку **Проект > Слои >  Заблокировать**.





В появившемся диалоге введите пароль и его подтверждение.




В заблокированном слое недоступны все команды по созданию, редактированию и импорту объектов. Если требуется разблокировать слой, нажмите кнопку  **Разблокировать** и введите пароль.

Удаление слоя


Чтобы удалить слой, сделайте его активным и нажмите кнопку **Проект > Слои >  Удалить слой** или выберите в контекстном меню слоя в дереве проекта пункт  **Удалить...** Если в проекте всего один слой, то удалить его невозможно.

Группировка слоёв



Проект может содержать большое количество слоёв, например, в случае проведения периодической съёмки какого-либо объекта (состояние речного дна, выработка карьера и пр.). Такого рода слои удобно объединять в группы таким образом, чтобы каждая группа содержала данные за определённый период.

Чтобы создать новую группу слоёв, нажмите кнопку **Проект > Слои >  Создать группу**, а затем укажите имя группы.




Переместить слой в существующую группу можно, выделив его в дереве проекта и выбрав в подменю кнопки  **Переместить в группу** название нужной группы.



Также можно воспользоваться контекстным меню слоя, выбрав пункт  **Переместить в группу**, а затем указав название группы. Чтобы создать новую группу и сразу переместить в неё слой, выберите в подменю пункт  **Создать новую группу...** и введите в появившемся окне название группы. Кроме того, слой можно переместить в группу, просто перетащив его с помощью мыши в дереве проекта.



Чтобы удалить группу, выберите её название в выпадающем меню кнопки  **Удалить группу**. При этом слои, входящие в удаляемую группу, не удаляются, а переносятся в группу **Основные**. Обратите внимание, что удалить эту группу невозможно.

Свойства слоя

Отобразите в инспекторе объектов свойства слоя, щёлкнув мышью на названии слоя в дереве проекта. В разделе **Основные** можно просмотреть основные свойства слоя: его имя и группу, к которой он принадлежит.

Поставьте галочку **Отображать в 3D-виде как проектную поверхность**, чтобы данная поверхность в 3D-виде отображалась поверх остальных поверхностей.



Чтобы включить отображение поверхности слоя в сечениях (в продольном и поперечных профилях, в произвольном сечении), установите опцию **Отображать в сечениях** и задайте цвет и толщину линии, которой будет рисоваться сечение поверхности в профилях.

В поле **Отображать знак в подписях** можно настроить параметры отображения знаков («+» или «-») в подписях Z-отметок и изолиний слоя. По умолчанию знак отображается только в подписях отрицательных Z-отметок и изолиний.

В разделе **Трассы, базирующиеся на слое** отображается список трасс, для которых данный слой выбран в качестве существующей поверхности.

Для слоя динамической проектной поверхности в инспекторе объектов существует раздел под названием **Трассы, формирующие поверхность**. В нём отображается список трасс, которым назначено формировать проектную поверхность в этот слой. Здесь же можно включить/отключить формирование поверхности конкретной трассой. В скобки вынесена следующая информация: сколько всего трасс в проекте, сколько трасс назначено на этот слой и сколько трасс формируют проектную поверхность.

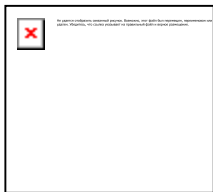


Операции со слоями

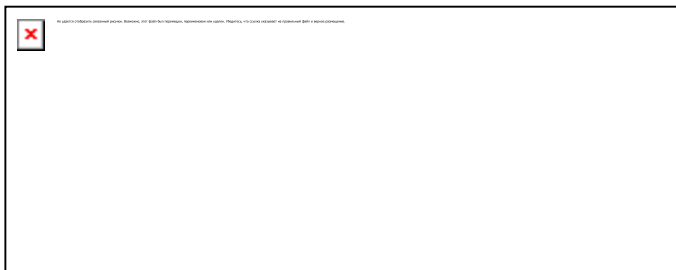
Операции, доступные при работе со слоями проекта, расположены на вкладке **Поверхность > Операции**. Ниже подробнее рассмотрим условия, необходимые для выполнения этих операций, и их особенности.

Объединение двух слоёв

При наличии в системе нескольких слоёв доступна операция объединения двух поверхностей. Чтобы выполнить эту операцию, перейдите на вкладку **Поверхность > Операции > Объединить слой**.



В ходе этой операции программа создаст новый слой, в который будут загружены точки из указанных поверхностей. При этом из слоя с окружающими данными будут удалены точки, попадающие на поверхность врезаемого слоя, а по краю врезаемого слоя будет построен структурный полигон.



Ограничение поверхности буферной зоной трасс

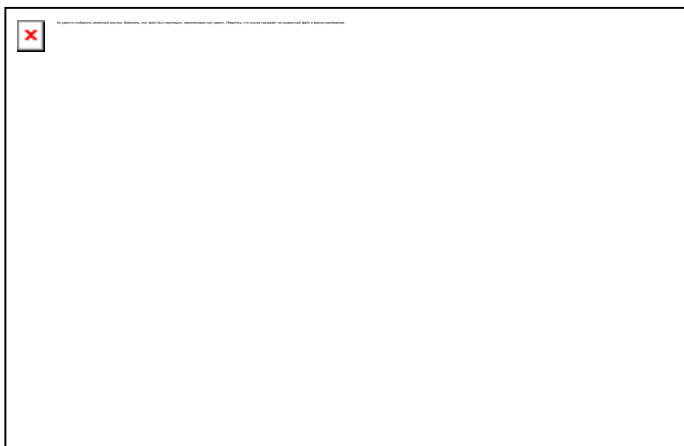
Данная операция доступна, когда в проекте есть хотя бы одна трасса. Операция **Отсечь поверхность по буферной зоне** может быть востребована для больших по площади поверхностей, полученных, например, в результате обработки аэрофотосъёмки. С помощью этой операции можно удалить точки поверхности, лежащие далеко от трасс проекта, и оставить только необходимые для работы данные. Также при помощи этой операции можно создать копию слоя существующей поверхности с точками, лежащими только в окрестности трасс.

Операция выполняется с активным слоем. Для выполнения операции нажмите кнопку **Поверхность > Операции > Отсечь поверхность по буферной зоне**.



В диалоговом окне настройте необходимые параметры.

- **Трассы.** Укажите, какие трассы будут участвовать в операции: все трассы проекта или только видимые на плане.
- **Расстояние.** Задайте границы буферной зоны: должно ли расстояние отсчитываться от оси трассы или границы проектной поверхности.
- **Использовать точки.** Выберите, какие точки поверхности должны участвовать в операции: внутри или вне настроенной буферной зоны трасс
- **Результат.** Выберите, какую операцию необходимо выполнить с точками: удалить их из исходного слоя или копировать в другой. При выборе копирования укажите название слоя.



Настроенная зона будет подсвечена на плане. Для завершения операции нажмите **ОК** в диалоговом окне настройки буферной зоны трасс.

Построение линии пересечения слоёв

Данная операция доступна в том случае, если в проекте есть несколько поверхностей. Чтобы выполнить операцию, нажмите кнопку **Поверхность > Операции > Построить линию пересечения слоёв**.



В диалоговом окне настройте необходимые параметры.

- В разделе **Исходные данные** выберите слои проекта, для которых необходимо построить линию пересечения.
- В поле **Поместить в слой** укажите, в каком слое необходимо разместить создаваемые линии.
- В поле **Имя группы линий** укажите название группы, в которую необходимо добавить линии пересечения слоёв.




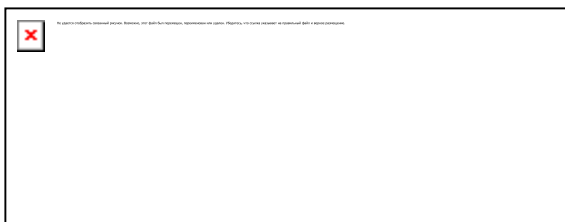
В результате в выбранном слое построятся структурная линия (или несколько линий) в месте пересечения двух поверхностей.

Пересчёт слоя в другую систему координат


В системе IndorCAD предусмотрена возможность пересчитать данные слоя (и других объектов проекта) в другую систему координат.

Чтобы пересчёт был возможен, необходимо в первую очередь задать изначальную проекцию, в которой выполнен проект. (Подробности о выборе проекции можно прочесть в разделе [Подключение интернет-карт.](#))

Далее в контекстном меню слоя, например ЦММ, выберите вариант  **Пересчитать в другую систему координат**. В появившемся диалоговом окне укажите целевую проекцию. В качестве исходной автоматически устанавливается текущая проекция.



Если пересчёт нужен сразу для всех поверхностей проекта, выберите соответствующую операцию в контекстном меню объекта **Поверхности**.

Чтобы выполнить пересчёт координат всех объектов проекта, раскройте выпадающий список кнопки **Проект > Трансформация > Трансформация проекта** и выберите вариант  **Пересчёт в другую систему координат**.

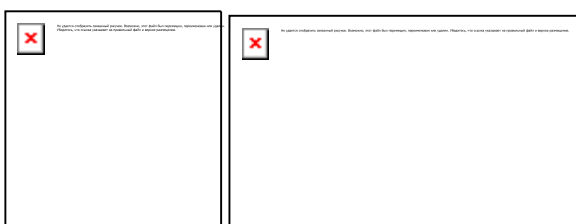
2.4. Создание и удаление объектов


В системе IndorCAD для создания любого объекта на плане (например, точки, линии, здания, инженерной коммуникации, дорожного знака и т.д.) нужно включить режим создания этого объекта.






Чтобы создать точечный объект (например, точку, отдельно стоящее дерево, репер и т.д.), щёлкните мышью на плане в месте расположения объекта.


Создание линейных и площадных объектов (например, линий, зданий, зон растительности и т.д.) выполняется последовательными щелчками мыши. Для завершения построения объекта повторно щёлкните на последней указанной точке.




При завершении создания объекта включается режим  **Выделение объектов**, новый объект становится выделенным и доступным для редактирования, а в инспекторе объектов отображаются его свойства.

Чтобы создать ещё один объект такого же типа, нажмите клавишу **Пробел**. Эта клавиша включает последний использованный режим создания объекта.

При создании подряд нескольких однотипных объектов можно включить опцию  **Многократное создание объектов**, расположенную в выпадающем меню кнопки  **Правка объектов**. Также можно воспользоваться кнопкой **Многократное создание объектов** на панели быстрого доступа или клавишей **С**. В таком случае режим создания какого-либо объекта не выключается при завершении создания объекта, т.е. можно создавать подряд несколько объектов. Чтобы вернуться в режим  **Выделение объектов**, можно нажать клавишу **Esc** либо нажать кнопку **Главная >**

Редактирование и поиск >  Выделение объектов. Все созданные объекты при этом будут выделены.



Чтобы удалить объект, выделите его и нажмите клавишу **Delete** или кнопку **Главная > Редактирование и поиск >  Удалить**.


Отмена выполненных действий

Чтобы отменить последнее выполненное действие (например, удаление объекта), на панели быстрого доступа нажмите кнопку **Отменить действие** или воспользуйтесь сочетанием клавиш **Ctrl+Z**. Каждое повторное нажатие этой кнопки позволяет отменить ещё одно действие. Чтобы отменить сразу несколько действий, раскройте список кнопки **Отменить действие**, выделите их в списке и щёлкните мышью.



Чтобы вернуть отменённое действие, нажмите кнопку **Вернуть действие**.

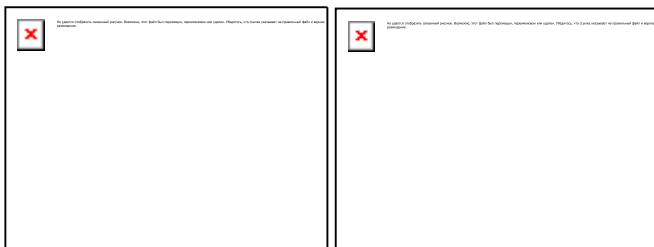
2.5. Выделение объектов


Выделение и редактирование любых объектов выполняется в режиме  **Выделение объектов**. Он расположен на вкладке **Главная** в группе **Редактирование и поиск**. Перейти в данный режим из любого другого режима системы можно клавишей **Esc**.



Выборочное выделение объектов

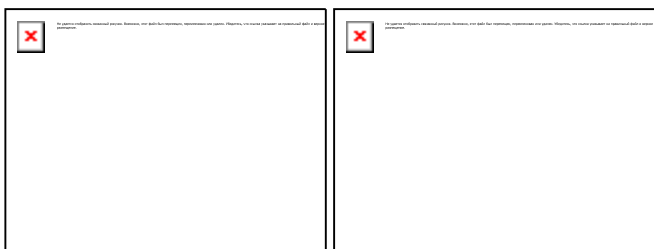
Если навести указатель мыши на какой-либо объект, он подсветится. Чтобы выделить подсвеченный объект, щёлкните на нём мышью.



Если на плане уже выделен какой-то объект, то в режиме  **Выделение объектов** подсвечиваются и могут быть выделены только объекты такого же типа.

Последовательное выделение нескольких объектов

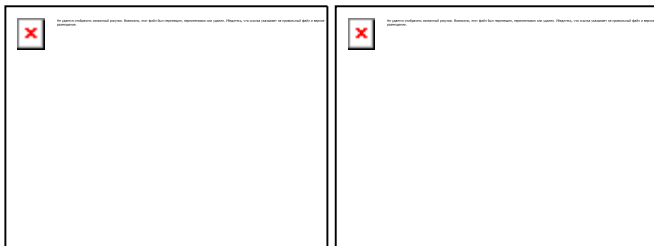
Чтобы выделить несколько объектов одного типа, щёлкните мышью на первом объекте, а затем, удерживая нажатой клавишу **Shift**, — на втором объекте и т.д.





ЗАМЕЧАНИЕ. Выделяемые объекты должны находиться в одном слое. Для снятия выделения с одного из выделенных объектов щёлкните на нём мышью, удерживая нажатой клавишу **Shift**.


Выделение объектов прямоугольной рамкой и по заданному контуру


Несколько объектов можно выделить, растянув вокруг них прямоугольную рамку. Если в рамку попадают объекты разных типов, то появляется выпадающее меню, где нужно уточнить тип выделяемых объектов.




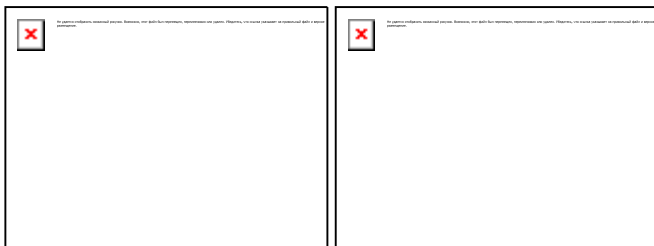
Помимо прямоугольной рамки, можно использовать другой контур для выделения объектов. Для этого раскройте выпадающее меню кнопки  **Выделение объектов** и выберите один из контуров выделения.

 **Внутри многоугольника** — выделяются объекты, полностью попавшие в указанный многоугольный контур.



 **По многоугольнику** — выделяются объекты, попавшие (возможно, частично) в указанный многоугольный контур.

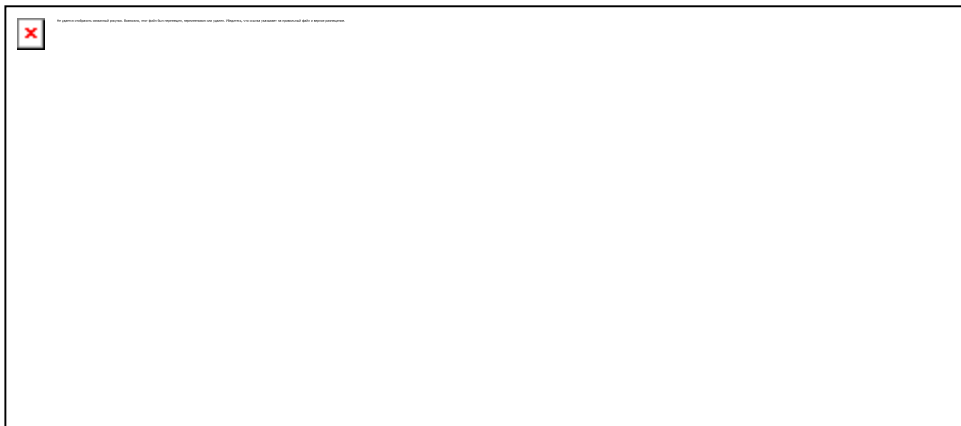
 **Внутри круга** — выделяются объекты, полностью попавшие в указанный контур окружности.


 **По кругу** — выделяются объекты, попавшие (возможно, частично) в указанный контур окружности.




Выделение всех объектов определённого типа

Чтобы выделить все объекты определённого типа, нажмите кнопку **Главная > Редактирование и поиск >  Выделить**, в выпадающем меню выберите пункт ** Выделить все объекты типа**, а затем укажите нужный тип объекта.




Кроме этого, можно воспользоваться кнопкой **Главная > Редактирование и поиск >  Выделить все** или сочетанием клавиш **Ctrl+A**. Тогда в рабочей области появится контекстное меню со списком всех типов объектов, имеющих на плане. Выберите в этом меню тип выделяемых объектов.

Снятие выделения

Чтобы снять выделение со всех объектов, щёлкните мышью в любом месте плана, где нет объектов данного типа. Кроме этого, можно нажать кнопку **Главная > Редактирование и поиск >  Снять выделение** или воспользоваться клавишей **Esc**.

Инвертирование выделения

Чтобы инвертировать выделение объектов, нажмите кнопку **Главная > Редактирование и поиск >  Инвертировать выделение** или воспользуйтесь сочетанием клавиш **Ctrl+I**. В результате операции выделенные объекты активного слоя становятся невыделенными, и наоборот.

2.6. Редактирование объектов

Выделенный объект отображается со всеми управляющими точками, предназначенными для его редактирования. Управляющие точки можно разделить на три группы:

- точки для выполнения блочных операций с объектом (перемещение, поворот и пр.);
- узловые точки контура объекта;
- точки для редактирования вложенных подписей.



В этом разделе на примере зоны зелёных насаждений рассматриваются базовые операции по редактированию объекта, общие для большинства типов объектов.

Выполнение блочных операций с объектом

Вокруг выделенного объекта отрисовывается пунктирный прямоугольник со специальными управляющими точками.

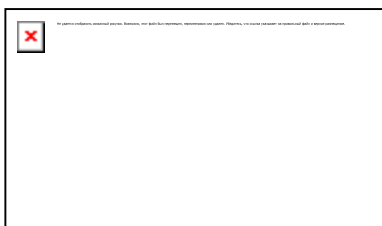
- Выделенный объект можно перемещать с помощью мыши: площадной объект — за внутреннюю область, линейный — за контур.

ЗАМЕЧАНИЕ. Если при перемещении удерживать нажатой клавишу **Ctrl**, то будет создана копия объекта.

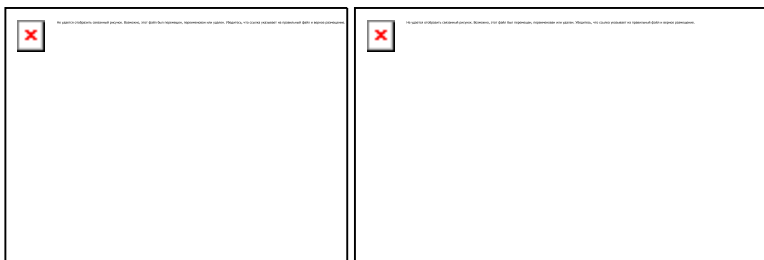
- При перемещении управляющей точки, расположенной в углу прямоугольника (□), происходит пропорциональное изменение размера объекта.



- Перемещение управляющей точки, расположенной на стороне прямоугольника (□), приводит к непропорциональному изменению размера объекта.



- Перемещая круглую управляющую точку, расположенную над объектом (○), можно повернуть объект вокруг его центра. При этом отображается поле динамического ввода, в котором можно указать точный угол поворота. Если навести указатель мыши на управляющую точку поворота объекта, то появляется дополнительная точка, обозначающая центр вращения. При её перемещении отображаются поля динамического ввода для задания точных координат центра вращения.

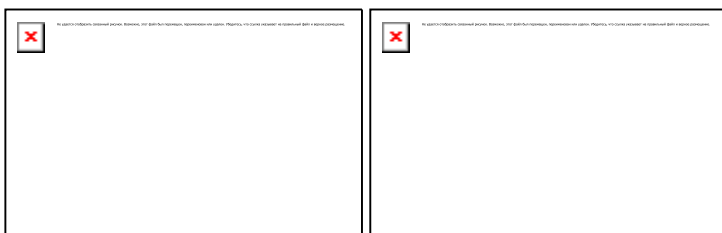



- При выделении нескольких объектов вокруг них отображается рамка выделения с аналогичными управляющими точками, которые позволяют поворачивать и масштабировать группу объектов.

Редактирование контура объекта

Как правило, контур объекта состоит из узловых точек, редактируя которые можно добиться нужной формы контура объекта.



- Перемещать узловую точку можно с помощью мыши.
- Для добавления новой узловой точки переместите точку настройки со знаком «+».

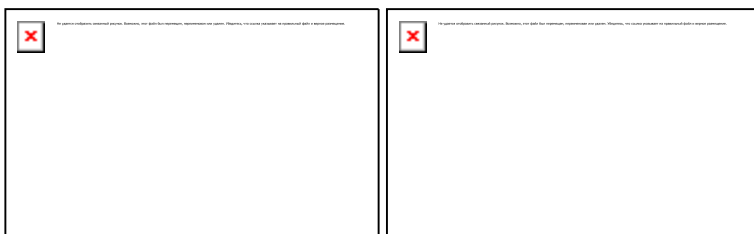


- Чтобы удалить узловую точку, выделите её, щёлкнув на ней мышью, а затем в контекстном меню выберите пункт  **Удалить узлы...** или нажмите клавишу **Delete**.
- Выделить несколько узлов можно, последовательно щёлкая на них мышью и удерживая при этом нажатой клавишу **Shift**. Кроме этого, если выделен один узел, то становится возможным выделять узлы, окружая их рамкой выделения.

Редактирование вложенных подписей

Некоторые объекты, такие как здания, зоны зелёных насаждений и пр., содержат вложенные подписи, которые также доступны для редактирования.

Переместить подпись можно за красную управляющую точку () , а повернуть — за зелёную управляющую точку аналогично повороту всего объекта () .




Операции с буфером обмена

В системе IndorCAD предусмотрена возможность копировать, вырезать и вставлять объекты. Она актуальна для большинства ситуационных объектов (таких как зелёные насаждения, здания, трубы, реперы, 3D-объекты, разметка, тексты, опоры и линии освещения), всех геометрических фигур и объектов-измерителей. Чтобы выполнить необходимую операцию, используйте кнопки на панели инструментов: **Главная > Редактирование и поиск > Вырезать, Копировать, Вставить** либо соответствующие горячие клавиши (**Ctrl+X, Ctrl+C, Ctrl+V**).




Обратите внимание, объект вставляется из буфера обмена в тех же координатах, в которых он был вырезан/скопирован. Это актуально и при копировании в другой проект.

2.7. Динамический ввод при создании объектов

При создании объектов удобно использовать динамический ввод. Динамический ввод предполагает, что рядом с указателем мыши и создаваемым объектом отображаются поля для ввода параметров. Для включения/отключения динамического ввода используется кнопка  **Разрешить динамический ввод** на панели быстрого доступа или клавиша **D**.

В процессе создания объекта рядом с указателем мыши отображаются поля для уточнения параметров первой точки объекта. Как правило, это координаты X, Y и, возможно, Z.



Для переключения между полями ввода используйте клавишу **Tab**. Если ввести в поле определённое значение и нажать клавишу **Tab**, то значение считается зафиксированным (рядом с ним отображается значок ). Чтобы «освободить» значение (снять с него фиксацию), перейдите в нужное поле, полностью удалите содержащееся в нём значение и нажмите клавишу **Tab**.



Щелчок мыши или нажатие клавиши **Enter** подтверждает текущие значения параметров и создаёт очередную точку объекта. После этого можно задавать параметры следующего этапа построения объекта.



Перечислим основные виды параметров динамического ввода:

- координаты X, Y и Z;
- угол;
- расстояние;
- радиус.

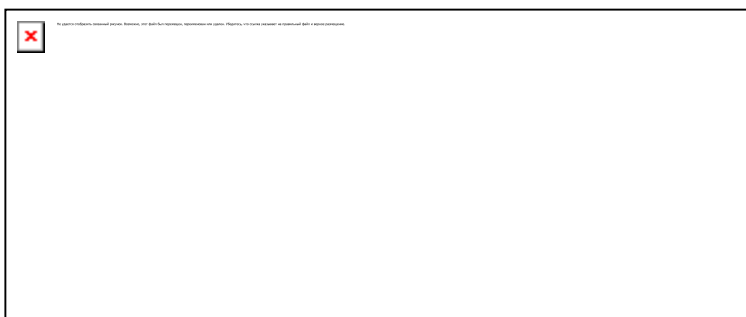


2.8. Привязка к объектам


Во многих случаях новые объекты плана создаются относительно уже существующих объектов (точек, линий, трасс и др.). Для этого в системе IndorCAD предусмотрена привязка к объектам, когда курсор мыши «притягивается» к расположенным вблизи него объектам. Точка привязки к объекту подсвечивается, а в строке статуса отображается название объекта.

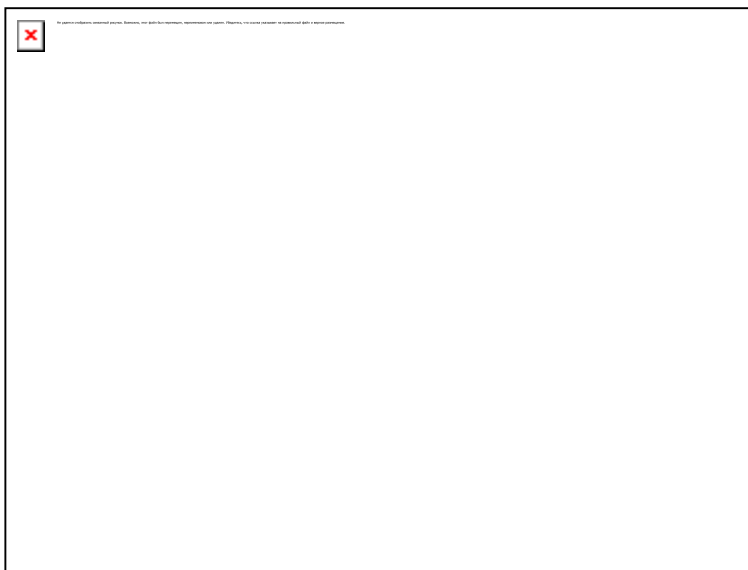
Включение и настройка привязки

Чтобы включить привязку к объектам, нажмите кнопку **Привязка к объектам** на панели быстрого доступа или нажмите клавишу **S**.



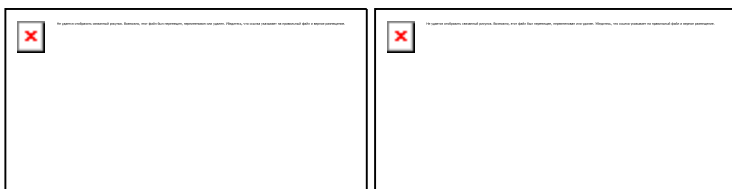
ЗАМЕЧАНИЕ. В выпадающем меню кнопки **Привязка к объектам** расположена опция **Автоматически отключать привязку**, которая по умолчанию включена. Это означает, что после выполнения какого-либо действия с включенной привязкой режим привязки к объектам отключается. Автоматическое отключение привязки позволяет избежать ситуаций, когда режим привязки включен, но необходимости в его использовании нет; другими словами — даёт возможность включать режим привязки осознанно, только если это действительно нужно. Чтобы привязка не отключалась автоматически, снимите флажок данной опции.

Параметры привязки, определяющие, к каким объектам в проекте может осуществляться привязка, задаются в диалоговом окне. Чтобы его открыть, выберите пункт  **Настройка привязки...**



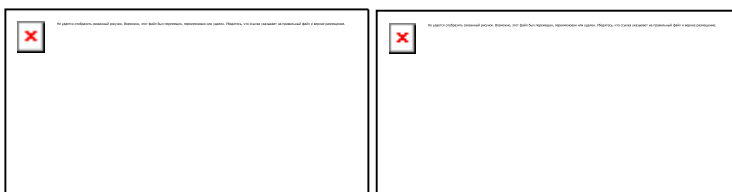
Привязка к точечным объектам

К точечным объектам плана относятся точки, узлы коммуникаций, вершины трассы, дорожные знаки, деревья, скважины, узлы сетки и другие объекты. Чтобы разрешить привязку к точечным объектам, в окне параметров режима привязки установите опцию **Привязываться к точечным объектам**. В этом случае курсор притягивается ко всем точечным объектам плана, точка привязки к объекту подсвечивается красным цветом.

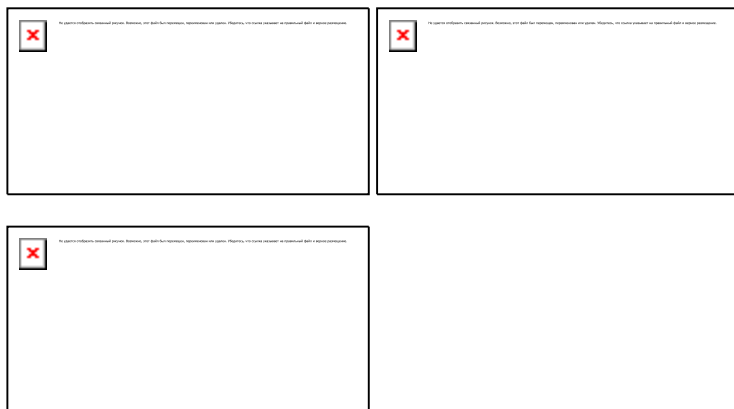


Привязка к линейно-протяжённым объектам

К линейно-протяжённым объектам плана относятся структурные и ситуационные линии, трассы, линии коммуникаций и др. Чтобы разрешить привязку к линейно-протяжённым объектам, в окне параметров режима привязки установите опцию **Привязываться к линейно-протяжённым объектам**. В этом случае курсор притягивается ко всем линейно-протяжённым объектам, точка привязки к объекту подсвечивается зелёным цветом.



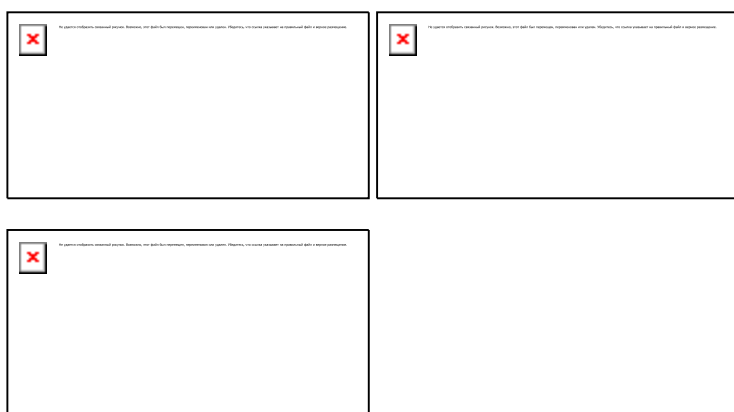
Для линейно-протяжённых объектов можно разрешить дополнительную привязку: **К узлам объектов** (начальным и конечным точкам прямых участков трассы, клотоидам и круговым вставкам), **К серединам объектов** (сегментов) и **К точкам пересечения объектов**. Точка привязки подсвечивается красным цветом, а сверху подписывается её тип: узел, центр или пересечение.



Дополнительные возможности привязки

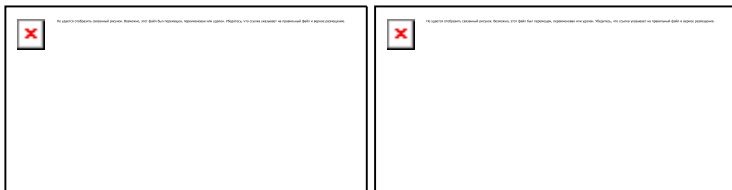
Дополнительная привязка позволяет фиксировать точки привязки и выполнять привязку новых объектов, используя эти точки. В окне параметров режима привязки установите опцию **Использовать динамическую привязку**. Чтобы зафиксировать точку привязки, задержите на ней курсор, пока она не будет отмечена крестиком. Теперь вы можете выполнить привязку объекта к вертикальным, горизонтальным и диагональным прямым, проведённым через эту точку.

Для этого включите дополнительную привязку: **К вертикальным и горизонтальным прямым**, **К диагональным прямым**.

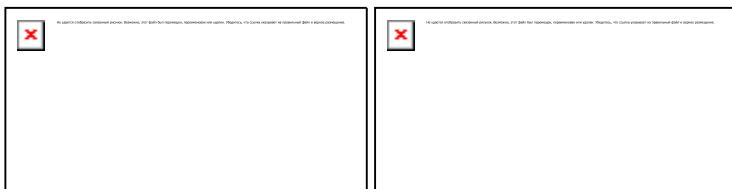


Если зафиксировано две точки привязки, то можно привязаться к линии перпендикуляра, который проведён к прямой, проходящей через две эти точки. Чтобы выполнить привязку к перпендикуляру, включите опцию **К перпендикулярам**, зафиксируйте две точки привязки и опустите через вторую точку перпендикуляр.

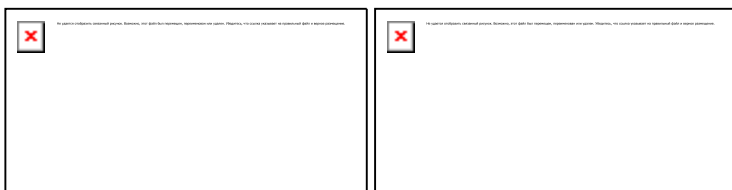
Для использования привязки к касательным окружностей и дуг включите дополнительную привязку: **К касательным**.





Если вы зафиксировали несколько точек привязки, можно выполнить привязку объекта к прямым, проведенным через любые две точки привязки, и серединам отрезков, соединяющих эти точки. Для этого включите дополнительную привязку: **К прямым, построенным на дополнительных точках**, **К серединам отрезков, построенных на дополнительных точках**.




Если разрешена привязка к дополнительным прямым, то автоматически включается привязка к их пересечениям.

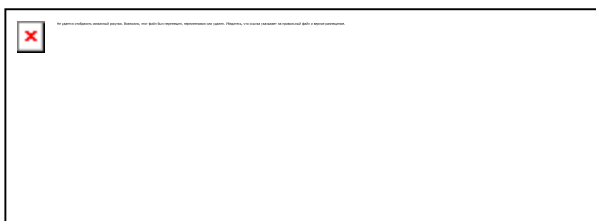


Чтобы зафиксировать точку привязки на пересечении дополнительных прямых или на середине отрезка, соединяющего две точки привязки, установите флажок **Создавать вспомогательные точки** и включите опции **На пересечениях прямых** и **На серединах отрезков**.

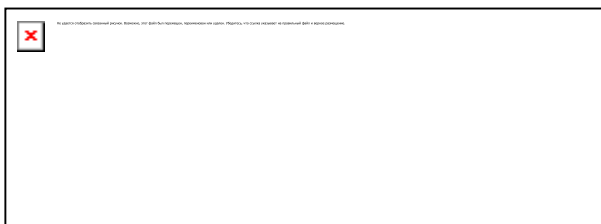
Чтобы удалить последнюю созданную точку привязки, раскройте меню кнопки **Привязка к объектам** и выберите пункт  **Удалить последнюю точку** или воспользуйтесь комбинацией клавиш **Alt+X**. Удалить все точки привязки можно, выбрав пункт  **Удалить все точки привязки**. Кроме того, любые операции с объектами приводят к отмене всех точек привязки.


2.9. Поиск объектов по списку

Для быстрого поиска и выделения некоторых объектов на плане можно воспользоваться списком элементов, в котором перечислены все существующие на плане объекты определённого типа: здания, водопропускные трубы, реперы и пр. Чтобы просмотреть список элементов, откройте общие свойства объекта в инспекторе объектов и раскройте раздел **Список элементов**, нажав кнопку  рядом с названием раздела.

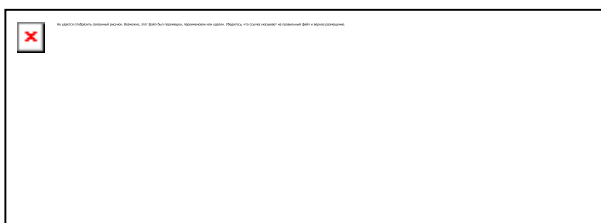


Объект, выделенный в списке элементов, выделяется также на плане. Несколько объектов в списке можно выделить, удерживая клавишу **Shift** или **Ctrl**. Выбранные объекты выделяются жирным шрифтом.



Чтобы подсветить объект на плане, нажмите кнопку  рядом с ним в списке элементов.

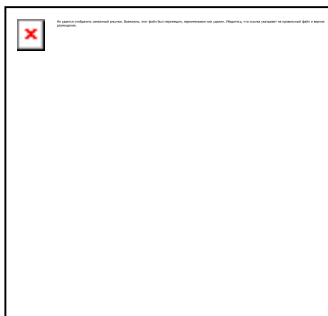
Список элементов можно отсортировать, нажав кнопку **Сортировать...** и выбрав подходящий критерий сортировки. Например, список реперов можно отсортировать по номеру или пикету трассы. Обратите внимание, что сортировка возможна не для всех типов объектов.



Создание пользовательских атрибутов объектов

К различным объектам (например, объектам ситуации, инженерного обустройства и пр.) можно добавлять дополнительную информацию, не предусмотренную стандартными параметрами системы.

Чтобы задать для объектов такие дополнительные параметры, перейдите на вкладку **Проект > Настройки > Настройки проекта** и в раскрывающемся списке выберите вариант **Пользовательские атрибуты**.



В диалоговом окне отобразится список объектов, для которых поддерживается дополнение параметров пользовательскими атрибутами.



Нажмите **Настроить**, чтобы открыть список атрибутов, заданных для объекта. К одному типу объектов может быть добавлено несколько атрибутов.



Чтобы создать новый атрибут, нажмите **Добавить**. Появится диалоговое окно с настройками атрибута.

- **Имя атрибута.** Индивидуальное имя атрибута. Этот параметр используется как имя атрибута по умолчанию при экспорте объектов в шейп-файлы. Предпочтительно писать его латиницей.
- **Описание.** Этот текст выводится в свойствах соответствующего объекта в качестве названия параметра.
- **Тип.** Значение атрибута в свойствах объекта будет заполняться в соответствии с заданным типом.
 - **Строка:** текстовое поле. В такое поле можно ввести произвольный текст, например название организации.
 - **Целое:** числовое поле с целыми значениями. Таким образом может обозначаться, например, количество объектов, порядковый номер или вольтаж.
 - **Вещественное:** числовое поле с дробными значениями. Например, стоимость, размер, площадь.
 - **Логическое:** да/нет. Такой параметр может быть включен или выключен.
 - **Дата/время:** поле в формате даты или времени. Можно таким образом указать дату ввода объекта в эксплуатацию, дату последнего ремонта и т.д.
- **Значение по умолчанию.** Текст, введенный в этом поле, по умолчанию прописывается в свойствах объекта.

- **Запрет на изменение.** Если включен запрет на изменение, введенное значение по умолчанию нельзя вручную изменить в инспекторе объектов.
- **Видим в инспекторах.** Если эта опция отключена, атрибут не выводится в инспектор объектов, но данные по нему можно включить в ведомости.



После подтверждения заданных настроек атрибуты появляются в свойствах соответствующих объектов.



Чтобы изменить параметры атрибута, выделите его в списке окна **Внутренние параметры элемента** и нажмите кнопку **Изменить**. Кнопка **Удалить** позволяет удалить выделенный атрибут. С помощью кнопок **Переместить атрибут выше по списку** / **Переместить атрибут ниже по списку** можно изменять порядок расположения атрибутов.

Все настроенные атрибуты одного объекта можно скопировать (команда **Скопировать все атрибуты в буфер**) и применить к другому объекту в текущем или другом проекте с помощью кнопки **Загрузить из буфера**.

Использование дополнительных атрибутов

Создание пользовательских атрибутов позволяет добавить в свойства объектов параметры, не предусмотренные стандартными настройками системы. Таким образом, можно дополнить проект любой необходимой информацией, например, для зданий — включить данные о времени строительства, материале стен и пр. Пользовательские атрибуты отображаются и заполняются в свойствах выделенных объектов.


Пользовательские атрибуты могут быть включены в некоторые ведомости. К примеру, такая возможность предусмотрена в настройках ведомости реперов, зелёных насаждений, существующих и ремонтируемых водопропускных труб.


Все пользовательские атрибуты сохраняются вместе с объектом при экспорте частных информационных моделей в формат IFC. Таким образом, информационные модели при помощи пользовательских атрибутов могут быть дополнены любыми необходимыми данными.

ЗАМЕЧАНИЕ. Если значение атрибута не заполнено в свойствах объекта, такой атрибут не добавляется в информационную модель в формате IFC.

Кроме того, пользовательские атрибуты передаются при экспорте объектов в шейп-файлы.

Добавление индивидуальных атрибутов объекта

Помимо пользовательских атрибутов, настраиваемых в соответствующем окне, возможно добавление индивидуальных атрибутов к конкретному выделенному на плане объекту или материалу в библиотеках поперечного профиля. В свойствах объекта, в разделе **Пользовательские атрибуты**, нажмите  **Создать новый индивидуальный атрибут**. В появившемся диалоговом окне введите название атрибута. В поле напротив названия атрибута укажите его значение.

Чтобы переименовать атрибут или удалить его, выберите соответствующую команду в выпадающем списке кнопки .



2.10. Настройка стилей оформления объектов

Для быстрого и удобного оформления плана проекта в системе IndorCAD используется концепция стилей. **Стиль** — это набор правил для оформления объектов определённого типа. Использование стилей даёт возможность значительно сократить время, затрачиваемое на оформление плана: достаточно изменить стиль, и изменения будут применены ко всем объектам, которым он назначен.

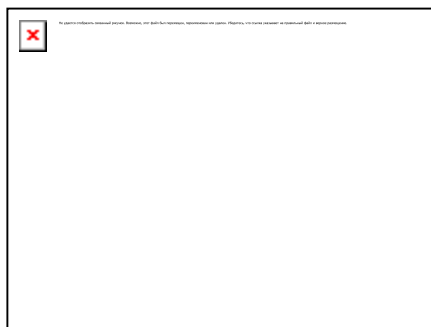
В системе IndorCAD реализовано несколько типов стилей.




- **Стиль текстов** — для оформления подписей различных объектов (точек, реперов, пикетов, дорожных знаков и пр.).
- **Стиль линий** — для оформления линий и контуров полигонов.
- **Стиль заливок** — для оформления заливок полигонов.
- **Стиль стрелок** — для оформления стрелок у надписей с указателями.
- **Стиль линий в 3D** — для оформления линий и контуров полигонов в 3D-виде.
- **Стили заливок в 3D** — для оформления закраски поверхности.
- **Стиль дорожных знаков** — для оформления дорожных знаков.
- **Стиль дорожной разметки** — для оформления линий и контуров дорожной разметки.
- **Стиль освещения** — для оформления линий освещения.

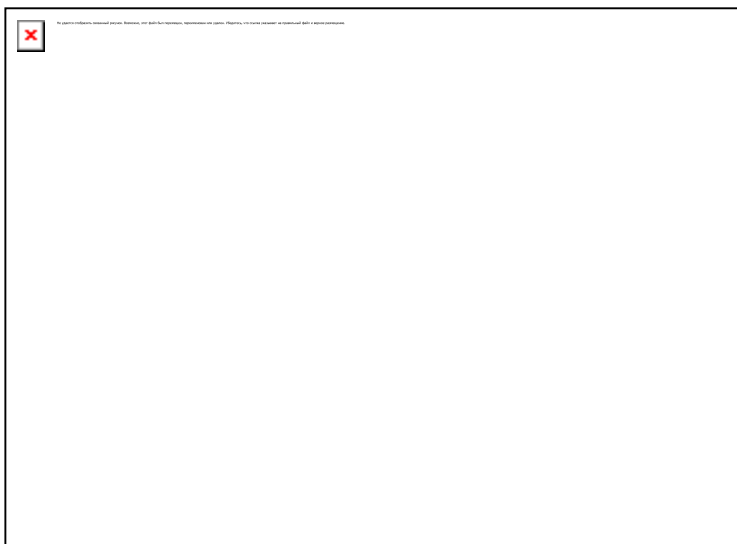
Создание и удаление стилей


Набор используемых в проекте стилей задаётся в редакторе стилей. Чтобы открыть этот редактор, нажмите на ленте кнопку **Проект > Настройки > Редактор стилей**.


Кроме этого, можно раскрыть подменю кнопки и выбрать один из пунктов (**Стили линий...** или **Стили заливок...** и пр.) — редактор откроется на вкладке с соответствующим типом стилей.



В каждой группе стилей система автоматически создаёт один стиль с названием **Стандартный**. Чтобы создать новый стиль, перейдите на вкладку с нужным типом стилей и нажмите кнопку  **Создать новый стиль** на панели инструментов. Выделенный стиль можно скопировать, нажав кнопку  **Копировать выделенный стиль**, или удалить, воспользовавшись кнопкой  **Удалить выделенный стиль**.



Стили проекта можно сохранить в отдельный файл, который затем может быть использован в других проектах в качестве шаблона стилей. Для этого на панели инструментов редактора стилей нажмите кнопку  **Экспортировать стили в файл** и укажите в диалоговом окне имя файла стилей.

Загрузить стили проекта из файла можно с помощью кнопки  **Импортировать стили из файла**.

Задание стиля оформления объектам

Рассмотрим задание стиля оформления на примере линии. Любой линии можно назначить стиль. Для этого откройте её свойства в инспекторе объектов и укажите название стиля в выпадающем списке в поле **Стиль линии**. При этом все свойства линии (цвет, условные знаки и т.д.) наследуются от выбранного стиля.




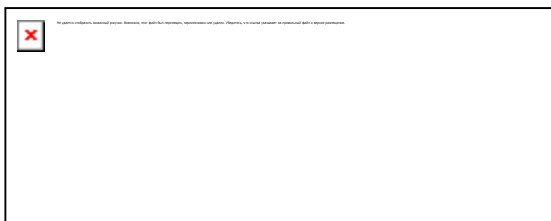
Некоторые свойства стиля, например цвет или толщину линии, можно локально перекрыть, т.е. изменить их значения, не теряя связи с выбранным стилем. В этом случае для выделенной линии значение перекрытого свойства изменится

на указанное пользователем, а остальные свойства будут наследоваться от назначенного стиля. Параметры самого стиля при этом не изменятся.

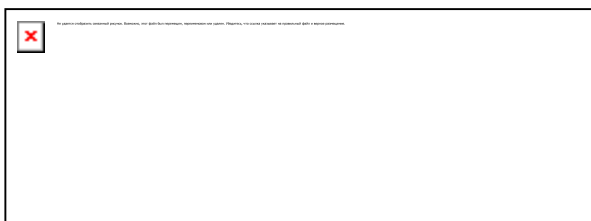
ЗАМЕЧАНИЕ. Обратите внимание, что не все параметры линии можно перекрыть. Те параметры, значения которых перекрыть нельзя, заблокированы.

Свойство, значение которого было перекрыто, отображается жирным шрифтом, а к имени стиля, содержащего перекрытые свойства, добавляется звёздочка (например, **Стандартный***).


Восстановить унаследованное значение свойства можно с помощью кнопки  **Вернуть унаследованное значение**, появляющейся рядом с перекрытым свойством.



При создании линии ей назначается стиль оформления по умолчанию. Если пользователем не был явно указан какой-то конкретный стиль в качестве стиля по умолчанию, то для новых линий применяется **Стандартный стиль**. При задании линии стиля, не являющегося стилем по умолчанию, рядом с названием раздела **Стиль линии** появляется кнопка **Запомнить**. Её нажатие приводит к тому, что выбранный стиль назначается стилем по умолчанию и применяется ко всем новым линиям.



Чтобы назначить для линии произвольные параметры оформления, не связанные с каким-либо стилем, выберите из списка пункт **Индивидуальный**. Ниже появятся поля для задания параметров отрисовки линии.

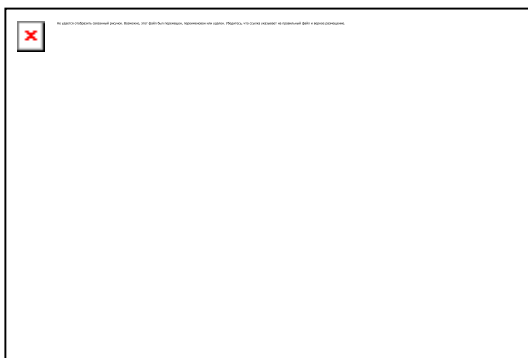
Текущие индивидуальные параметры, заданные для линии, можно сохранить в виде стиля в набор стилей проекта. Для этого нажмите кнопку  и в появившемся диалоге введите название нового стиля.



Стиль группы объектов

Группы объектов (**Здания**, **Зоны зелёных насаждений** и пр.) обладают своим набором стилей для единообразного отображения всех объектов определённого типа на плане и в 3D-виде. Такие стили имеют название «Стиль шрифта группы», «Стиль линий группы» и т.д.

Изменить стиль группы можно в общих свойствах группы объектов. Для этого щёлкните мышью на группе в дереве проекта и в инспекторе объектов задайте необходимые параметры.



Стиль групп по умолчанию назначается всем объектам определённого типа. Чтобы конкретный объект из группы отображался на плане отлично от остальных, ему можно назначить другой стиль, не совпадающий со стилем группы, или локально перекрыть какие-либо свойства текущего стиля. Для этого выделите объект на плане и в инспекторе объектов задайте необходимые параметры.

Настройка параметров стилей

Стиль текстов

Текстовому стилю можно назначить такие параметры, как:

- шрифт;
- цвет символов;
- стиль шрифта: жирный, курсив, подчёркнутый и т.д.;
- размер символов.



Стиль линий

Для стиля линии доступны следующие параметры.

- Чтобы линия отображалась на плане, включите опцию **Рисовать линию**. После этого становятся доступными параметры оформления линии.



- Линия может быть сплошной или отрисовываться условными знаками. Если линия сплошная, то ей можно задать цвет и толщину в полях **Цвет линии** и **Толщина линии** соответственно.
- Для отрисовки линии условным знаком включите опцию **Условные знаки**. Далее выберите группу линейных 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 подменю.
 - При необходимости можно изменить цвет условного знака в поле **Цвет линии**, масштаб — в поле **Масштаб знаков**. Масштаб позволяет уменьшить или увеличить размер условного знака.
 - Если установить флаг **Обратная отрисовка**, то условный знак отрисовывается в направлении от последней точки линии до первой.

- Чтобы применить выбранный стиль к каждому сегменту линии отдельно, установите флаг **Рисовать отрезками**.
- В поле **Предварительный просмотр** отображается вид линии в соответствии с установленными параметрами оформления.



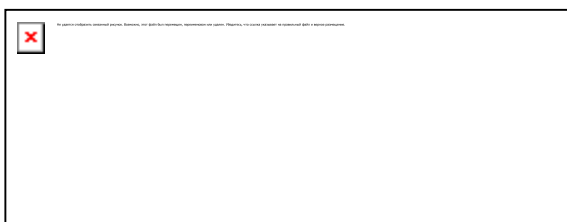
Стиль заливки

Площадная фигура может иметь сплошную заливку, заливку условными знаками или не иметь заливки вообще. Рассмотрим параметры стиля заливки.

- Чтобы создать стиль без заливки, отключите флажки опций **Условные знаки** и **Фоновая закрашка**.

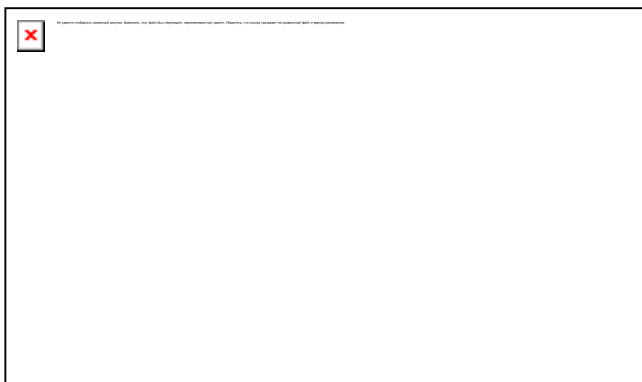


Для задания сплошной заливки фигуры включите опцию **Фоновая закрашка** и из цветовой палитры в поле **Цвет фона** выберите нужный цвет.



- Для оформления заливки условными знаками включите опцию **Условные знаки**. Далее выберите группу площадных условных знаков в поле **Группа знаков**, а в поле **Тип знаков** — определённый условный знак из выбранной группы.
 - При необходимости можно изменить цвет условных знаков в поле **Цвет знаков**, масштаб — в поле **Масштаб знаков**. Масштаб позволяет уменьшить или увеличить размер условных знаков.

- Чтобы сдвинуть изображение стиля заливки по горизонтали и вертикали, укажите смещение знаков по оси X и по оси Y в полях **Смещение по X** и **Y**.
- Чтобы задать фон заливки, включите опцию **Фоновая закрашка** и выберите нужный цвет в поле **Цвет фона**.
- В поле **Предварительный просмотр** отображается вид заливки в соответствии с установленными параметрами оформления.



Стиль стрелок

Для стиля стрелок доступны следующие параметры:

- цвет размерной линии;
- толщина линии;
- тип окончания (вид стрелки) и его размер.

Стиль линий в 3D

С помощью линий можно изображать на плане различные объекты (например, заборы, ограждения и пр.). Чтобы такие линии отображались как трёхмерные объекты в 3D-виде, можно настроить для них дополнительные параметры.

В системе предусмотрено несколько классов стилей (лесополоса, труба, бордюр, забор, пешеходное ограждение, рельсы, шумозащитный экран, закрытый прикромочный лоток, ограждение), с помощью которых можно задать вид трёхмерных объектов. Каждый класс стиля характеризуется своим набором параметров.

Для примера настроим стиль линии в 3D для забора. Забор в 3D-виде может обозначаться столбиками и/или лентами.

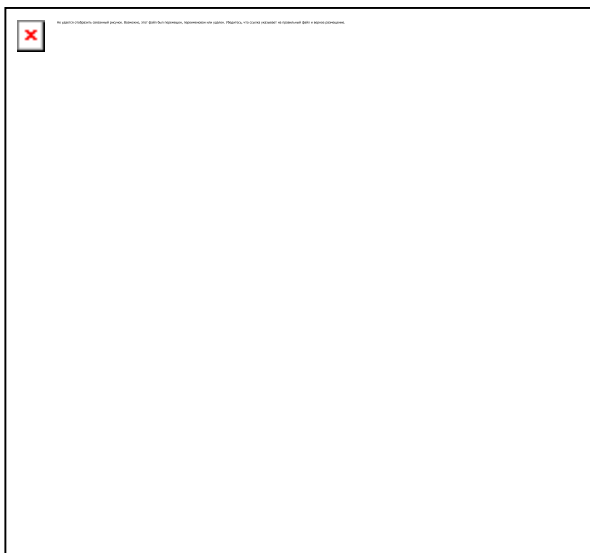
- Для отображения столбиков включите опцию **Столбики** и задайте параметры отображения столбиков: высоту и ширину, расстояние между столбиками, цвет и тип сечения (круглое или квадратное).

- Для отображения лент включите опцию **Ленты**. Лентам можно задать ширину и цвет, указать расстояние между лентами и уровень нижней ленты над поверхностью. Опустить первые/последние сегменты лент на поверхность можно, установив соответствующие флаги **Опускать первые сегменты лент на поверхность** и **Опускать последние сегменты лент на поверхность**.



Для того чтобы стиль в проекте не использовался, поставьте галочку **Не использовать стиль линии в 3D**. Данное действие легко отменить, сняв флажок этой опции.

Ниже показано, как выглядят в 3D-виде лесополоса и забор, созданные с помощью стилей линий в 3D.



Стиль заливок в 3D

Для закрашивания треугольников триангуляции используются стили заливок поверхности или стили заливок в 3D. Также эти стили применяются при закраске поверхности с помощью красящих линий и структурных полигонов. Задаваемые в стиле текстуры отображаются только в окне 3D-вида.

Для стиля можно настроить следующие параметры.

- В поле **Цвет** можно выбрать цвет, в который окрашиваются треугольники триангуляции на плане и в 3D-виде.
- В поле **Тип заливки** можно выбрать, как будет отображаться поверхность в 3D-виде: только цветом, с помощью текстуры или топографических знаков.
- Чтобы задать текстуру, которая будет наложена на поверхность при отображении в 3D-виде, нажмите кнопку **Выбрать** в поле **Текстура** и выберите подходящую текстуру в открывшемся окне.
- При необходимости можно изменить масштаб текстуры в соответствующем поле.



Стиль дорожных знаков

Для отображения дорожных знаков, как правило, используется ряд стандартных цветов. Здесь можно настроить, какие оттенки цветов будут использоваться в дорожных знаках.



Стиль дорожной разметки

Как и для дорожных знаков, для отображения дорожной разметки используется ряд стандартных цветов, оттенки которых можно настроить.

Для стиля дорожной разметки доступны следующие параметры:

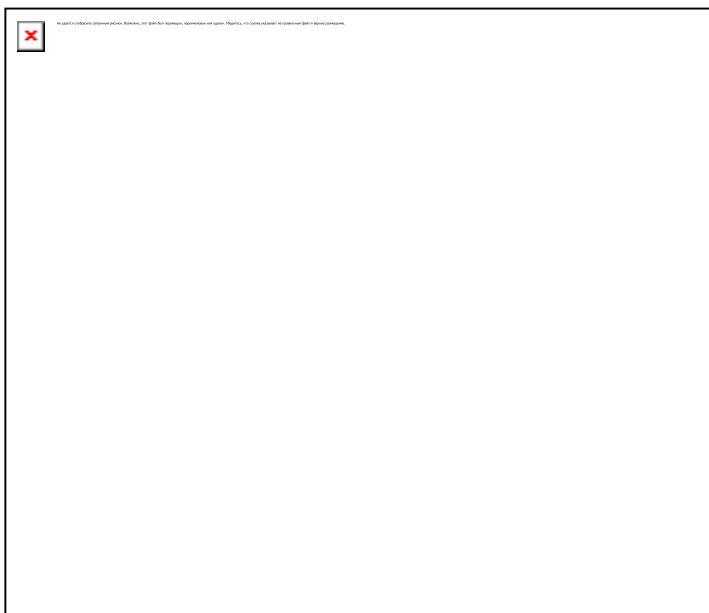
- цвета линий и белых дубликатов знаков;
- цвета частей цветных дубликатов знаков;
- цвет и толщина внутреннего и внешнего контуров.



Стиль освещения

Для настройки отображения линий освещения используются следующие параметры.

- Цвет отображения. Выберите цвет, которым линия освещения будет обозначена на плане.
- Отображать кронштейн. Эта опция позволяет включить или отключить отображение кронштейна опоры на плане.
- Настраиваемый стиль опор. Из доступной библиотеки выберите условный знак, которым будут обозначаться опоры линии освещения: выберите группу линейных условных знаков в поле **Группа знаков**, а в поле **Тип знаков** — определённый условный знак из выбранной группы. Значение в поле **Масштаб знаков** можно изменить, чтобы уменьшить или увеличить размер условного знака.



- Настраиваемый стиль линий. Для отображения линии на плане включите опцию **Рисовать линию**. После этого становятся доступными параметры оформления линии. Линия может быть сплошной или отрисовываться условными знаками.
 - Для отрисовки линии условным знаком включите опцию **Условные знаки**. Далее выберите группу линейных условных знаков в поле **Группа знаков**, а в поле **Тип знаков** — определённый условный знак из выбранной группы.
 - При необходимости можно изменить масштаб знака в поле **Масштаб знаков**. Масштаб позволяет уменьшить или увеличить размер условного знака.
 - Если установить флаг **Обратная отрисовка**, то условный знак отрисовывается в направлении от последней точки линии к первой.
 - Чтобы применить выбранный стиль к каждому сегменту линии отдельно, установите флаг **Рисовать отрезками**.
 - В поле **Предварительный просмотр** отображается вид линии в соответствии с установленными параметрами оформления.

3. Ввод исходных данных

Работа в системе IndorCAD начинается с построения цифровой модели местности (ЦММ). Для моделирования рельефа и ситуации зоны проектирования необходимы следующие данные: рельефные точки; структурные линии, вдоль которых имеет место нарушение гладкости поверхности (линии обрывов, водоразделы, границы рек, озёр, искусственных сооружений и др.); ситуационные точки, линии и полигоны — данные о местности, такие как расположение лесов, рек, озёр, ограждений и др.; данные о расположении зданий, зелёных насаждений, искусственных сооружений, объектов инженерного обустройства и др.

В качестве исходных данных для построения ЦММ можно использовать данные инженерно-геодезических изысканий, растровые (сканированные) карты и планы, карты из интернета, файлы DWG, а также данные о местности, полученные из других программных продуктов через обменные форматы файлов. IndorCAD поддерживает форматы различных геодезических приборов, файлы GPS-съёмок, шейп-файлы ESRI, данные лазерного сканирования (облака точек), данные о рельефе из интернета и пр. Разнообразие видов исходных данных даёт возможность получить исчерпывающие начальные сведения о рельефе и особенностях местности.

3.1. Виды исходных данных

В качестве исходных данных для создания модели местности и воспроизведения ситуации в зоне проектирования может использоваться информация, подготовленная как в системе IndorCAD, так и в различных сторонних системах. Система IndorCAD позволяет осуществлять следующие операции:

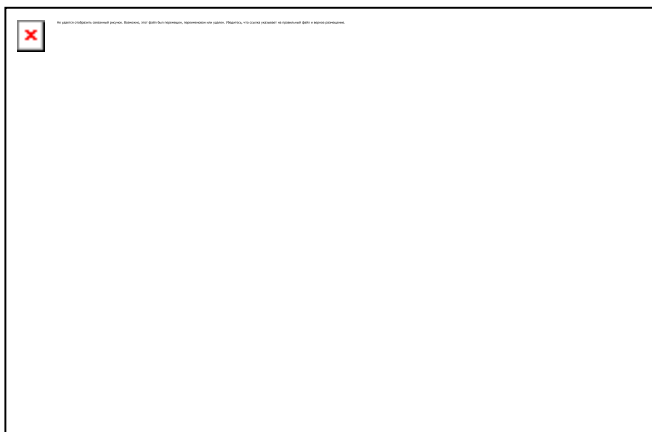
- импорт точек из текстовых файлов, полученных в результате выполнения топографической съёмки местности электронным тахеометром (поддерживаются расширения CSV и TXT);
- импорт объектов из файлов формата IFC;
- импорт данных из файлов LandXML (поверхностей, трасс, встроенных кадастровых планов территории) для обмена данными с Autodesk Civil 3D;
- импорт трёхмерных объектов из файлов формата OBJ (формат для описания 3D-геометрии, поддерживаемый большинством 3D-редакторов);
- импорт объектов из шейп-файлов;
- загрузка в проект чертежей AutoCAD в формате DWG или DXF в качестве подложки, а также извлечение данных из DWG-/DXF-подложки и преобразование их в объекты IndorCAD (точки, линии, полигоны);
- импорт данных из файлов обменных форматов Топоматик Robur;
- обмен данными между проектами IndorCAD — в текущий проект могут быть загружены данные из другого проекта IndorCAD: все объекты, трассы, шаблоны ВПП, сценарии, классификаторы грунтов;
- импорт кадастровых планов территорий в формате XML;
- использование в проекте общедоступных данных с картографических веб-сервисов, в том числе подключение интернет-карт в качестве подложки и построение поверхности по данным о рельефе Земли;
- использование растровых подложек (поддерживается большинство растровых форматов, включая BMP, GIF, TIFF, JPG, PNG и др., а также внутренний растровый формат IndorSoft Raster (RST), реализованный компанией «ИндорСофт»);
- импорт в проект облаков точек лазерного сканирования и возможность построения поверхности по этим точкам;
- импорт данных из журнала нивелировки.

3.2. Импорт точек из текстовых файлов

Текстовые файлы являются универсальным форматом, позволяющим обмениваться данными о местности. После выполнения топографической съёмки данные о точках поверхности могут быть экспортированы из тахеометра в текстовый файл. Затем данные о точках из текстового файла можно загрузить в любой проект IndorCAD и использовать для работы.

В текстовом файле описания точек информация должна быть введена построчно. Для каждой точки должны быть заданы координаты (X, Y, Z) и код, по которому определяется тип точки (у рельефных точек код принимает чётные значения, у ситуационных — нечётные). Данные в строке могут отделяться пробелами, символами табуляции, запятыми и другими специальными символами-разделителями. Несколько первых строк могут быть комментарием к содержимому файла.

Чтобы загрузить точки из текстового файла, нажмите кнопку **Данные > Импорт > Поверхность**, а затем в выпадающем меню выберите пункт **Файлы описания точек (*.txt, *csv, *xyz)...** В диалоговом окне импорта файла выделите файл с точками, после чего нажмите кнопку **Открыть**.



Следуя указаниям мастера импорта текстового файла, выберите способ преобразования данных, а затем нажмите кнопку **Готово**. Переключение между окнами мастера осуществляется с помощью кнопок **<< Назад** и **Далее >>**. Чтобы отменить импорт данных, нажмите кнопку **Отмена**.

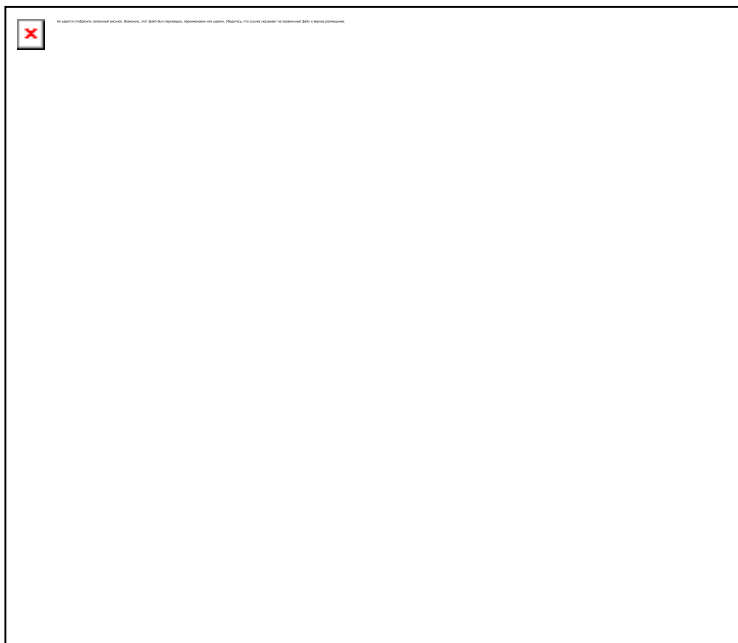
Шаг первый

Если первые строки файла содержат комментарии, то укажите, с какой строки следует начинать импорт точек. Далее выберите один из двух форматов данных файла.

- **Фиксированная ширина столбцов.** В этом случае каждый столбец данных имеет заданную ширину.
- **Столбцы отделяются разделителями.** При этом значения полей данных отделяются знаками-разделителями (пробелами, запятыми и т.д.).

Выберите кодировку текстового файла. Если заданная кодировка не соответствует кодировке, в которой сохранён текстовый файл, данные могут быть прочитаны неверно.

В области **Предварительный просмотр файла** отображаются данные выбранного файла в заданном формате.

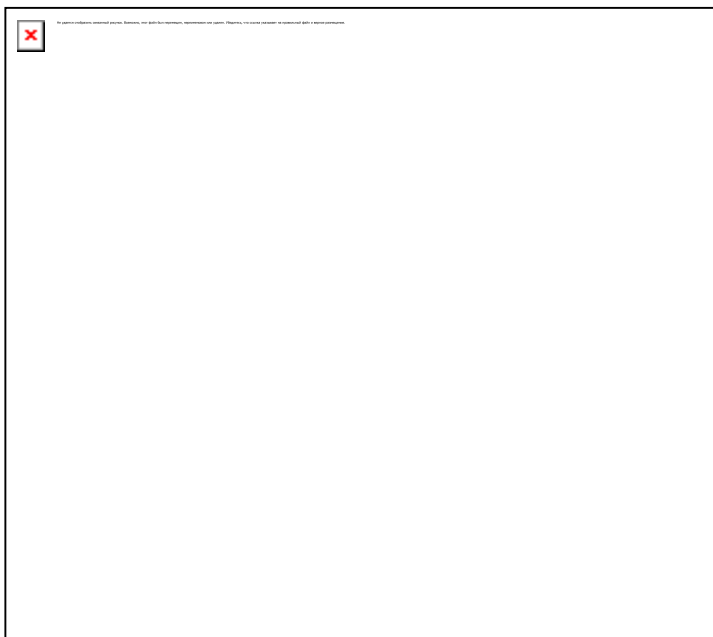


Шаг второй

Параметры импорта, которые определяются на втором шаге мастера, зависят от выбранного формата данных.

Формат с фиксированной шириной столбцов

Если выбран формат с фиксированной шириной столбцов, то на втором шаге мастера необходимо определить количество и ширину полей, т.е. указать, как строку следует разбивать на столбцы.



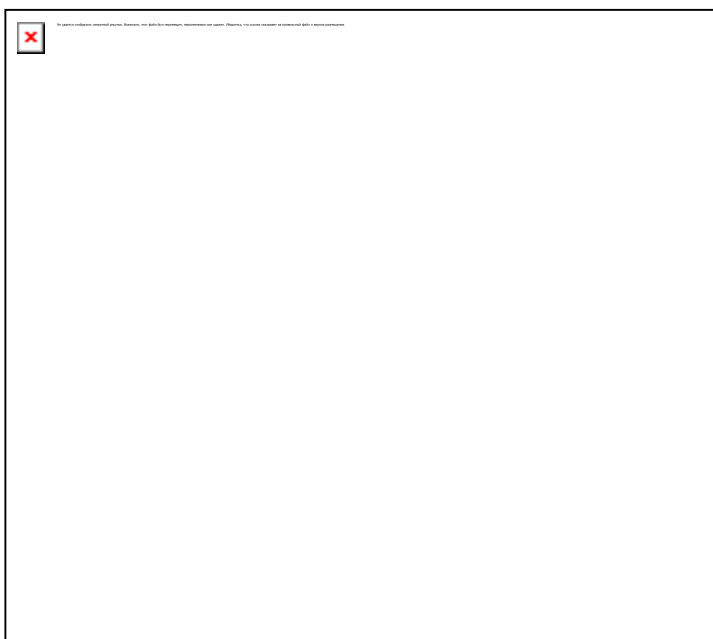
В первой строке таблицы **Образец разбора данных** вертикальные линии обозначают конец столбца. Чтобы добавить или удалить линию-разделитель, воспользуйтесь кнопками **Добавить** и **Удалить**. Установить ширину столбца можно двумя способами:

- выделить любую ячейку столбца и указать ширину столбца в поле **Ширина**;
- переместить линию-разделитель с помощью мыши. Для этого поместите указатель мыши на линию и перетащите её, удерживая нажатой кнопку мыши.

Формат с разделителями

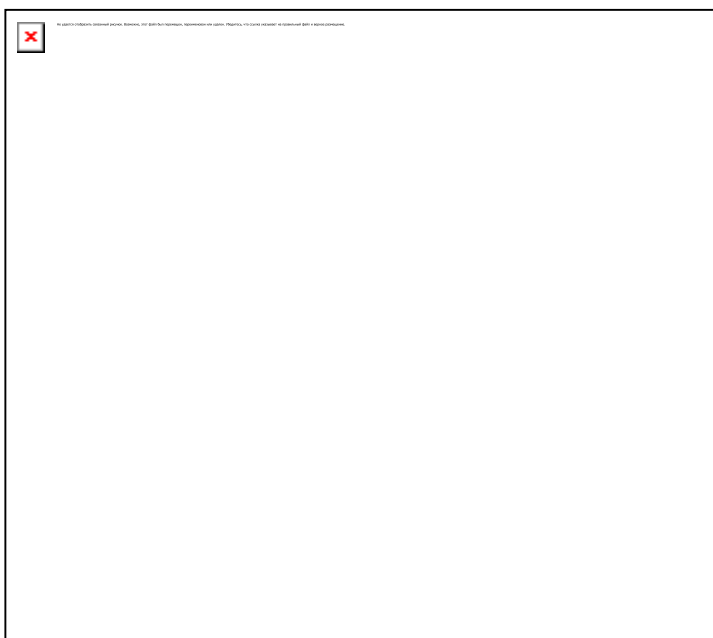
Если выбран формат с разделителями, то на втором шаге мастера необходимо установить символы-разделители. В качестве символов-разделителей можно выбрать пробел, табуляцию, запятую или точку с запятой, а также задать любой другой символ в поле **Другие**.

Результат отображается в таблице **Образец разбора данных**.



Шаг третий

На третьем шаге мастера импорта требуется назначить типы столбцам данных в файле. Для этого щёлкните мышью на названии столбца и выберите тип столбца из раскрывающегося списка. Данные из столбца могут быть координатами, кодами, именами точек или комментариями. Если тип столбца не задан, то данные из этого столбца не импортируются.

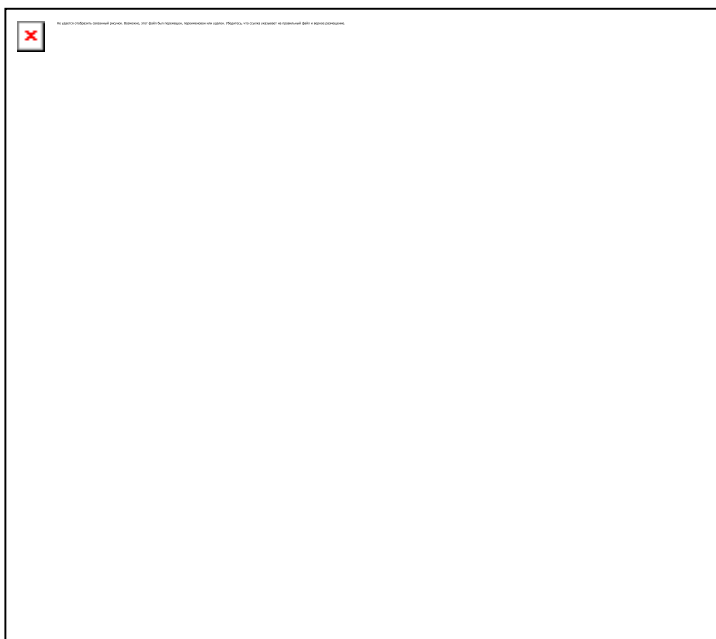


ЗАМЕЧАНИЕ. Элементы столбца, не соответствующие формату заданного типа, полагаются равными нулю. Например, код точки представляет собой целое число, и если в столбце стоят дробные числа или текст, то код полагается равным нулю. Значения таких элементов следует исправить до импорта в любом текстовом редакторе.

Шаг четвёртый

На четвёртом шаге мастера импорта можно указать, чтобы импортируемые точки были последовательно соединены в линию. Это может быть удобно в тех случаях, когда в файле содержатся координаты точек только одной структурной линии (например, съёмка оси дороги через GPS).

Опция **Инвертировать Z-отметки импортируемых точек** меняет знак Z-отметок точек на противоположный.



После нажатия кнопки **Готово** выполняется импорт данных в активный слой текущего проекта.

3.3. Импорт данных в формате IFC

Формат IFC (Industry Foundation Classes) — это формат данных с открытой спецификацией, разработанный для упрощения взаимодействия в строительной индустрии.

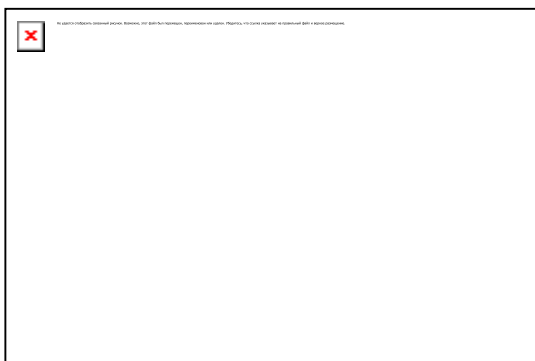
В системе IndorCAD реализован импорт описаний объектов в формате IFC. Можно импортировать поверхности и оси трасс, которые затем доступны для редактирования, а также возможна вставка в проект IndorCAD моделей произвольных 3D-объектов, созданных в других программах и сохранённых в формат IFC (мосты, здания и пр.).

Чтобы выполнить импорт поверхности в формате IFC, нажмите кнопку **Данные > Импорт > Поверхность** и в выпадающем меню выберите пункт **Файлы формата IFC (*.ifc, *.ifcxml)...** Для загрузки подходят файлы в формате IFC4. В диалоговом окне импорта файла выделите нужный файл, после чего нажмите кнопку **Открыть**. Данные о поверхности (рельефные точки) импортируются в активный слой проекта.



Также можно импортировать в проект IndorCAD трассы в формате IFC. Для этого нажмите кнопку **Данные > Импорт > План трассы** и в выпадающем меню выберите пункт **Файлы формата IFC (*.ifc, *.ifcxml)...** Для загрузки подходят файлы в формате IFC4. В диалоговом окне импорта файла выделите нужный файл и нажмите кнопку **Открыть**.

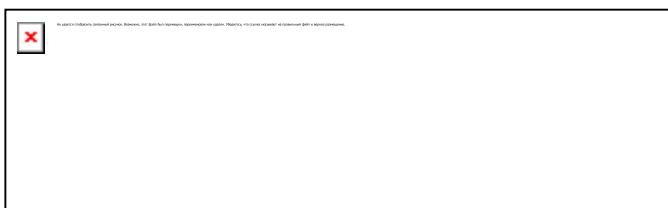
После этого в проект загрузится ось трассы.



Чтобы импортировать 3D-объект в формате IFC, нажмите кнопку **ВМ > Импорт > 3D-объекты**. При импорте такого файла в проект IndorCAD предполагается, что объект был создан и сохранён в нулевых координатах, без привязки к реальному местоположению. Щелчком мыши укажите место на плане, куда нужно установить объект. Затем в диалоговом окне укажите файл IFC. Для загрузки подходят файлы в формате IFC2×3.




В появившемся окне импорта можно уточнить расположение файла и систему координат, в которой импортируется объект. Система координат определяет направление осей X, Y, Z объекта.



Если система координат была выбрана неверно, развернуть объект можно, изменив систему координат в свойствах выделенного объекта. Обратите внимание, что такие объекты не редактируются, они используются для просмотра и анализа.

3.4. Импорт данных 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. В IndorCAD можно импортировать поверхности, трассы и встроенные кадастровые планы территории из файла LandXML, а также можно сохранить любые из названных объектов в файл LandXML для дальнейшего использования в других программных продуктах.

Чтобы выполнить импорт данных, нажмите кнопку **Данные > Импорт >  Данные LandXML**. В диалоговом окне импорта выберите нужный файл, после чего нажмите кнопку **Открыть**.



В появившемся диалоговом окне укажите, что 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**.



ЗАМЕЧАНИЕ. Если поверхность, записанная в файл LandXML, содержала «скрытые» треугольники, то этот признак учитывается при импорте поверхностей в систему IndorCAD.

ЗАМЕЧАНИЕ. Если файл LandXML содержит точки с одинаковыми координатами, но разными Z-отметками, эти точки сохраняются при импорте в IndorCAD.

3.5. Импорт данных из шейп-файлов

Формат SHP — это распространённый векторный формат географических файлов. Он содержит пространственные данные для хранения геометрического положения объектов и атрибутивной информации о них. Предназначен для импорта точечных, линейных и площадных объектов, при этом отдельный файл может хранить объекты только одного типа.

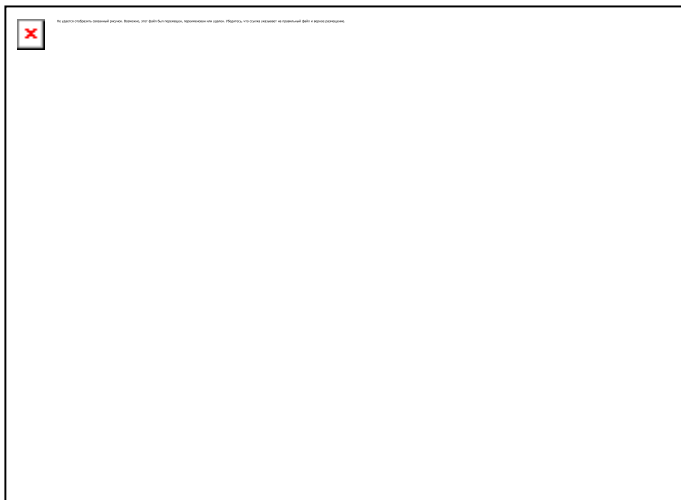
Чтобы выполнить импорт данных из шейп-файлов, выберите **Данные > Импорт > Шейп-файлы**.



В появившемся диалоговом окне настройте параметры импорта.

- В поле **Имя файла** указывается название импортируемого шейп-файла.
- В выпадающем меню в поле **Тип объектов** выберите тип объектов проекта IndorCAD, в который нужно преобразовать объекты из шейп-файла (например, коммуникации, полигоны и линии или др.). В скобках указывается количество признаков, заданных в импортируемом файле для данного типа объектов.
- В строке **Полей в файле** отображается общее количество полей в файле, а также сколько из них выбрано для импорта.
- Если при импорте нужно поменять местами координаты X и Y, установите флажок **Поменять местами координаты**. В скобках указываются координаты первой импортируемой точки.
- Можно задать и настроить исходную и проектную систему координат, если они не были заданы ранее. Флажок **Преобразовать в проектную систему координат** позволяет автоматически преобразовать исходную систему координат импортируемого файла в проектную.
- С конкретным типом объектов связаны соответствующие ему базовые атрибуты, характерные для объектов в системе IndorCAD. Например, для полигонов и линий это имя группы, имя и подпись в профиле, для коммуникаций — стиль, тип коммуникации и тип её узлов и т.д. Если такие атрибуты были заданы в шейп-файле, информацию о них можно импортировать в систему IndorCAD: для этого в разделе **Базовые атрибуты**

установите для нужных атрибутов соответствующие значения из выпадающего списка.





После настройки параметров импорта нажмите кнопку **ОК**.

3.6. Импорт данных из файлов Топоматик Robur

В систему IndorCAD можно импортировать поверхность (точки, структурные линии, данные триангуляции), созданную в системе Топоматик Robur — Автомобильные дороги.


Для обмена данными между системами IndorCAD и Топоматик Robur реализован специальный обменный формат XML. Если в системе Топоматик Robur — Автомобильные дороги выполнить экспорт поверхности в файл такого формата, то данные из этого файла можно будет импортировать в IndorCAD.

Чтобы выполнить импорт данных о поверхности, нажмите кнопку **Данные > Импорт >  Поверхность** и в выпадающем меню выберите пункт ** Обменный формат Robur (*.xml)...** В диалоговом окне импорта файла выделите нужный файл, после чего нажмите кнопку **Открыть**. Данные о поверхности импортируются в активный слой проекта.



3.7. Импорт данных из проектов IndorCAD

Данные нескольких проектов IndorCAD могут быть объединены в одном проекте. Как правило, это используется при разделении работ по выполнению одного большого проекта между разными пользователями. Например, можно поделить зону проектирования на участки, а затем объединить подготовленные фрагменты в один проект. Также можно разделить проект по сущностям, и тогда, например, один пользователь занимается обработкой поверхности (проведением структурных линий, отрисовкой откосов), другой — наносит инженерные коммуникации, третий — вводит данные по геологическим скважинам и т.д. Затем все проекты можно объединить.

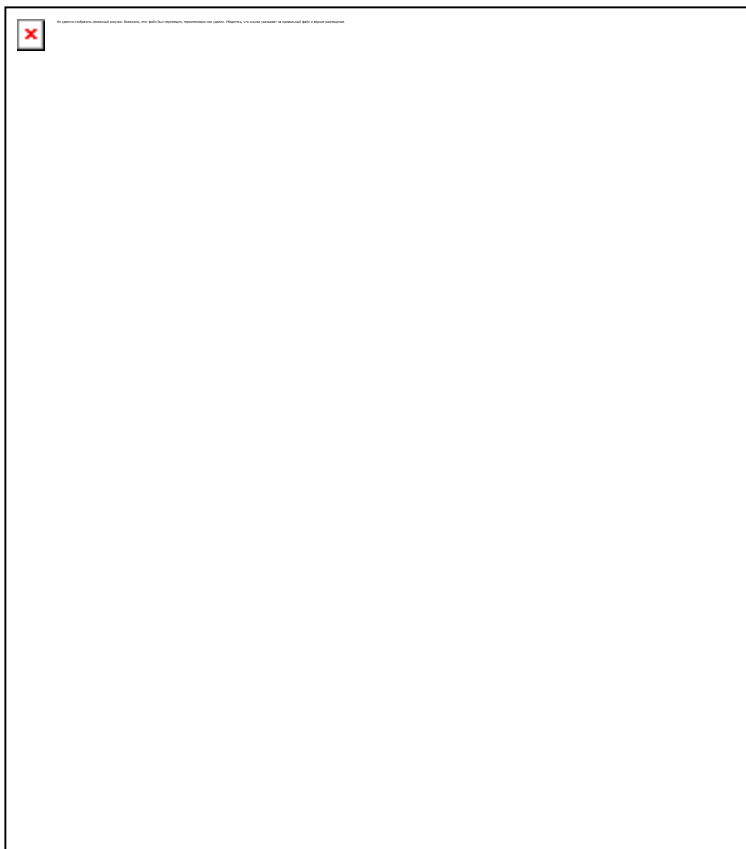
С помощью данного вида импорта можно загружать для использования в текущем проекте слои или отдельные объекты слоя, трассы, сценарии откосов, шаблоны ВПП из других проектов, подготовленных в системе IndorCAD (DMS). Для этого нажмите кнопку **Данные > Импорт >  Проекты IndorCAD....** В диалоговом окне импорта файла выделите файл проекта, после чего нажмите кнопку **Открыть**.



Перед выполнением импорта открывается диалоговое окно Импорт данных из проекта для настройки параметров импорта. В центре окна отображается дерево импортируемого проекта, в нём следует отметить галочками те объекты, которые нужно импортировать в текущий проект.

- **Слои.** Можно выбирать целые слои или отдельные объекты слоя, которые необходимо импортировать.
- **Трассы.** Также можно указать, какие трассы необходимо импортировать в проект.
- **Сценарии откосов.** Можно импортировать в открытый проект IndorCAD ранее созданные сценарии откосов.
- **Правила привязки.** Можно импортировать в проект правила привязки объектов в редакторе поперечных профилей.
- **Правила построения откосов статической поверхности.** Настроенные правила, по которым формируются откосы статической проектной поверхности, также можно передавать в процессе импорта данных.

- **Дорожно-строительные изделия.** Для импорта доступны созданные в импортируемом проекте элементы из библиотеки дорожно-строительных изделий.
- **Шаблоны ВПП.** Можно импортировать созданные ранее шаблоны верха проектной поверхности.
- **Шаблоны дорожной одежды.** Пользовательские шаблоны дорожной одежды можно импортировать в открытый проект IndorCAD.
- **Инженерные сети.** Можно выбрать инженерные сети, которые необходимо импортировать.
- **Траектории движения автомобилей.** Траектории движения автомобилей в 3D также импортируются в открытый проект IndorCAD.
- **Анализ габаритов.** Можно импортировать в проект коридоры движения для проверки возможности проезда транспортных средств по указанной траектории.
- **Кадастровые планы территории.** При добавлении этих данных из другого проекта IndorCAD кадастровые планы в открытом проекте полностью заменяются на импортируемые.



Для выбора объектов можно воспользоваться кнопками на панели инструментов:

 — выделение всех объектов в дереве проекта;


 — снятие выделения со всех объектов в дереве проекта.

Видимость объектов в дереве проекта можно настраивать с помощью кнопок:


 — включение/отключение отображения слоёв в дереве проекта;

 — включение/отключение отображения трасс в дереве проекта;

 — включение/отключение отображения сценариев откосов в дереве проекта;

 — включение/отключение отображения элементов библиотеки дорожно-строительных изделий в дереве проекта;

 — включение/отключение отображения шаблонов ВПП в дереве проекта;

 — включение/отключение отображения шаблонов дорожной одежды в дереве проекта;

 — раскрытие всех свёрнутых объектов дерева проекта;

 — сворачивание всех дочерних объектов дерева проекта.

При выделении в дереве проекта слоя или одного из объектов слоя в нижней части окна появляются дополнительные поля. В поле **Данные из слоя** показывается наименование выделенного слоя или слоя, которому принадлежит выделенный объект. В поле **Поместить в слой** выберите слой текущего проекта, в который следует импортировать выделенный объект или весь слой.

При импорте трассы вместе с ней в текущий проект автоматически добавляются сценарии откосов и элементы дорожной одежды, которые используются в трассе и при этом отсутствуют в текущем проекте.

В случае импорта сценариев откосов, шаблонов ВПП и элементов дорожной одежды программа анализирует, какие из этих элементов отсутствуют в текущем проекте или имеют отличные параметры, и предлагает дополнить ими текущий проект.

После настройки параметров импорта нажмите кнопку **ОК** для загрузки выбранных объектов в текущий проект.

3.8. Импорт данных кадастра

В проект можно импортировать данные из государственного земельного кадастра. Кадастровый план территории по запросу предоставляется кадастровой палатой в виде файла в формате XML, который впоследствии может неоднократно использоваться при работе в IndorCAD.

Данные при импорте загружаются в виде отдельного объекта, позволяющего получить информацию о назначении земельных участков, сведения об их владельцах и прочую кадастровую информацию, которая может понадобится при проектировании.

Чтобы загрузить на план кадастровые данные, нажмите кнопку **Данные > Импорт > Данные кадастра**. В открывшемся диалоговом окне выбора файла укажите файл кадастровых данных (XML), после чего нажмите кнопку **Открыть**.

Если в проект добавлен хотя бы один файл с данными кадастра, в дереве проекта появляется объект **Кадастровые планы территории**.



При нажатии на кадастр в инспекторе объектов отображается общая информация и полный перечень объектов плана, сведения о которых содержались в импортированном файле. Чтобы скрыть или отобразить подробную информацию об объекте плана, щёлкните мышью на значке минус (□) или плюс (□) слева от соответствующего объекта. Подсветить конкретный объект на плане можно, нажав кнопку (□) рядом с названием объекта в списке.



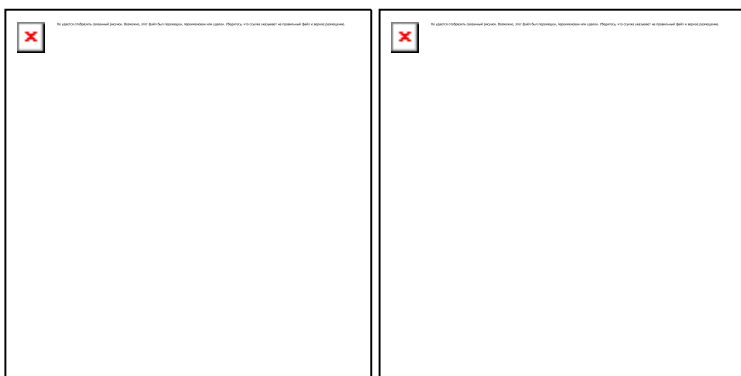
Кадастровые данные могут схематично отображаться в 3D-виде. Для этого в свойствах кадастрового плана включите опцию **Отображать в 3D** и настройте цвет и высоту объектов.

Чтобы при отображении в 3D-виде объекты кадастровых планов полностью повторяли рельеф поверхности, включите опцию **Высокое качество**.



ЗАМЕЧАНИЕ. Для отрисовки объектов кадастровых планов в 3D используются отметки активного слоя.

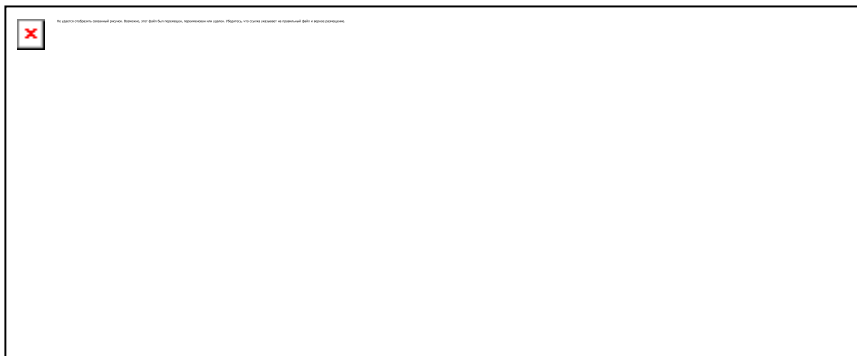
Для более детальной визуальной оценки местности и расположенных на ней объектов существует возможность вместе с данными кадастра дополнительно в качестве подложки подключать интернет-карты (см. [Подключение интернет-карт](#)). При использовании интернет-карт в случае визуального несовпадения карты с изображением кадастрового плана можно задать дополнительную поправку, которая будет учитываться при отображении карты. Для этого задайте значения смещения координат X и Y в поле **Поправка** в свойствах интернет-карты.



Группировка данных внутри кадастровых планов

Кадастровые планы территории загружаются в IndorCAD в том виде, в котором они созданы кадастровой палатой. Тем не менее в системе предусмотрена возможность реорганизовать данные в них для более удобной работы.

Чтобы удалить лишние участки, в контекстном меню объекта **Кадастровые планы территории** выберите вариант **Удалить бесполезные участки с планов**.

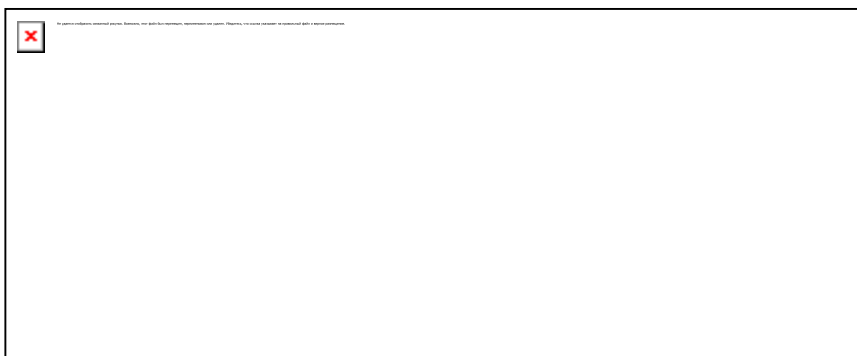


Появится диалоговое окно, в котором необходимо выбрать слой с поверхностью. Участки, полностью лежащие за пределами выбранной поверхности, будут удалены.

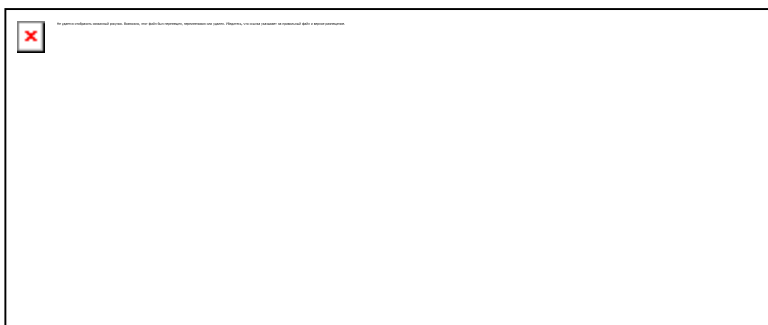


Другой способ удалить ненужные кадастровые данные — операция **Обрезать все участки контуром поверхности**, также располагающаяся в контекстном меню объекта **Кадастровые планы территории**. В этом случае все кадастровые планы будут ограничены поверхностью активного слоя. Операция **Обрезать все участки контуром** позволяет щелчками мыши на плане определить регион, в котором необходимо удалить кадастровые данные.

Иногда среди загруженных кадастровых данных могут встречаться дубли участков. Чтобы удалить дублирующиеся элементы, в контекстном меню объекта **Кадастровые планы территории** выберите соответствующий вариант.



Кроме того, кадастровые данные можно переупорядочить. Чтобы создать новый участок, в контекстном меню объекта **Кадастровые планы территории** выберите **Создать новый**.



В диалоговом окне создания кадастрового плана введите имя нового плана и укажите, какие данные из какой группы планов следует перенести в создаваемый план.



Новый кадастровый план с заданными параметрами будет добавлен в проект.

Также можно перенести выбранные данные из одного плана в другой. Для этого в свойствах кадастрового плана раскройте выпадающее меню в поле с названием участка, охранной зоны или объекта недвижимости и выберите необходимый вариант в разделе **Переместить в другой план**.



Преобразование данных КПТ в линии

Границы участков кадастровых планов можно преобразовать в ситуационные полигоны и линии. Для этого перейдите в свойства кадастрового плана и в разделе **Операции** нажмите кнопку **Выполнить** в строке **Добавить линии в слой**.




В диалоговом окне выберите слой, в который будут добавлены линии, а также укажите, по каким данным кадастра они должны быть созданы.



3.9. Импорт данных из файлов AutoCAD

В проект системы IndorCAD может быть [импортировано изображение из файла, подготовленного в системе AutoCAD](#) (это может быть как DXF-, так и DWG-файл). Многие [объекты DXF-/DWG-подложки можно извлечь](#), преобразовав их в объекты IndorCAD: точки, линии, полигоны.

3.9.1. Вставка DWG-файла как подложки


Чтобы добавить в проект подложку в формате DWG/DXF, нажмите кнопку **Данные > Вставка >  Чертёж AutoCAD**. В диалоговом окне открытия файла выделите нужный файл, после чего нажмите кнопку **Открыть**.




После импорта файла в дереве проекта появляется новый объект: **DWG/DXF-подложки**, внутри которого расположена подложка с указанием имени исходного файла. Полный путь к исходному файлу отображается в подсказке.



В составе подложки отображаются слои исходного файла, видимостью которых можно управлять, устанавливая или снимая флажки видимости. Слои, не содержащие ни одного объекта, не отображаются в дереве проекта.

В свойствах подложки в инспекторе объектов можно выбрать расположение подложки — в отдельном файле или в файле проекта. По умолчанию она хранится в отдельном файле, путь к которому отображается в поле **Файл**. Нажав кнопку , можно выбрать другой файл подложки в диалоговом окне. В этом случае текущая подложка будет заменена на выбранную.

Программа автоматически обновляет подложку в случае внесения изменений в исходный файл. Нажатием кнопки  **Перезагрузить файл чертежа** можно принудительно обновить файл подложки.

Если проект нужно открыть, например, на другом компьютере, то доступ к файлу подложки может быть потерян. Избежать этого можно, сохранив подложку непосредственно в файл проекта. Это увеличит размер файла проекта, однако позволит корректно отображать такую подложку при отсутствии доступа

к DXF-/DWG-файлу. Чтобы сохранить подложку в файл проекта, нажмите кнопку **В проект**.



Подложку, хранящуюся в файле проекта, можно сохранить в отдельный DXF-/DWG-файл, нажав кнопку **Сохранить в файл...** и указав имя файла в диалоговом окне.



ЗАМЕЧАНИЕ. При открытии чертежа AutoCAD анализируются его габариты. Если подложка слишком растянута (более чем на 1000 км по ширине или высоте), выдаётся соответствующее предупреждение. Чаще всего это означает, что в DXF-/DWG-файле содержатся «лишние» данные, расположенные на большом расстоянии от основного чертежа. В общем случае не рекомендуется добавлять такие подложки в проект, т.к. их наличие влияет на границы рабочей области в IndorCAD и может привести к сложностям при формировании чертежа плана. Рекомендуется отказаться от открытия такого файла и удалить из него объекты, растягивающие чертёж, перед повторным добавлением.



Если подложка с большими габаритами всё же загружена в проект, предупреждение будет появляться каждый раз при открытии проекта. Чтобы этого избежать, в свойствах подложки установите опцию **Не показывать предупреждение при большом размере подложки**.



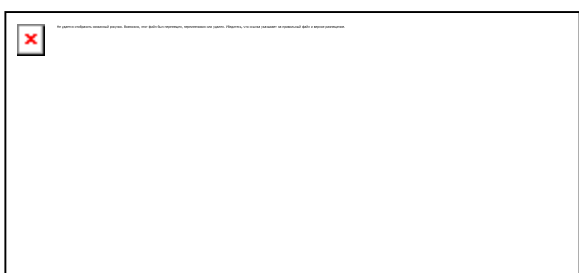
Смена системы координат DWG-подложки

Напомним, что система IndorCAD работает с геодезической системой координат (ось X — вверх, ось Y — вправо), а в системе AutoCAD по умолчанию используется математическая система координат (ось X — вправо, ось Y — вверх). Учитывая этот


факт, система IndorCAD принимает все файлы, импортированные из AutoCAD, за выполненные в математической системе координат и адаптирует их к отображению в геодезических координатах. Поэтому при вставке файла в формате DXF/DWG в систему IndorCAD он не переворачивается.

Если же чертёж в AutoCAD изначально был выполнен правильно (в геодезической системе координат), то при импорте файла окажется, что оси системы координат перевёрнуты. Чтобы исправить эту ситуацию, смените систему координат DWG-подложки.


Для этого откройте контекстное меню DWG-подложки в дереве проекта, а затем выберите пункт  Система координат файла >  Геодезическая.



Привязка к объектам DWG-подложки

При нанесении векторного изображения поверх DWG-подложки удобно использовать привязку, позволяющую наиболее точно повторить объекты подложки. По умолчанию возможность привязки к объектам подложки выключена, однако всегда можно выборочно указать те слои, к объектам которых нужно привязываться. Чтобы разрешить/запретить привязку, откройте контекстное меню нужного слоя в дереве проекта и включите/отключите режим  Разрешить привязку. Названия слоёв с разрешённой привязкой отображаются в дереве проекта жирным шрифтом.



Чтобы отключить возможность привязки сразу у всех слоёв подложки, выберите в контекстном меню подложки пункт  Отключить привязку.

ЗАМЕЧАНИЕ. Перед выполнением действий с привязкой к объектам подложки не забудьте включить режим привязки к объектам: кнопка **Разрешить привязку к объектам** на панели быстрого доступа.

Прозрачность DWG-подложки


Чтобы подложка не перекрывала другие объекты в проекте, ей можно задать прозрачность. В свойствах подложки в поле **Прозрачность** подберите необходимое значение.

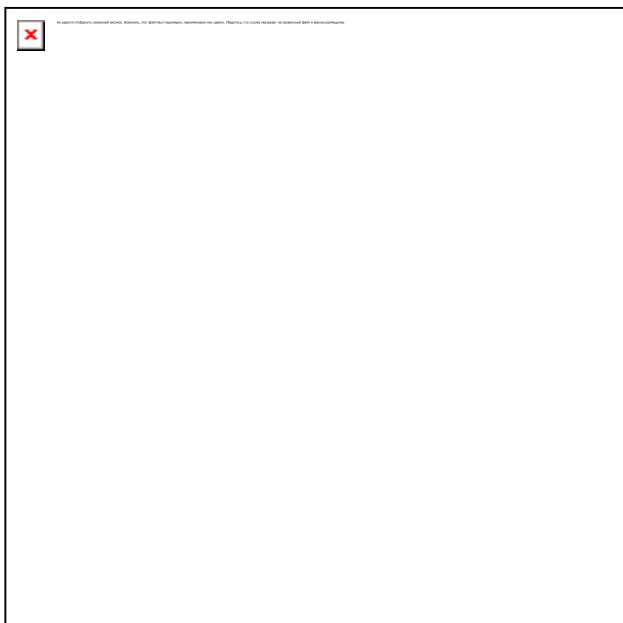


3.9.2. Извлечение данных из DWG-подложки

Данные из DWG-подложки можно извлечь, преобразовав их в объекты системы IndorCAD. Система IndorCAD распознаёт следующие типы объектов.

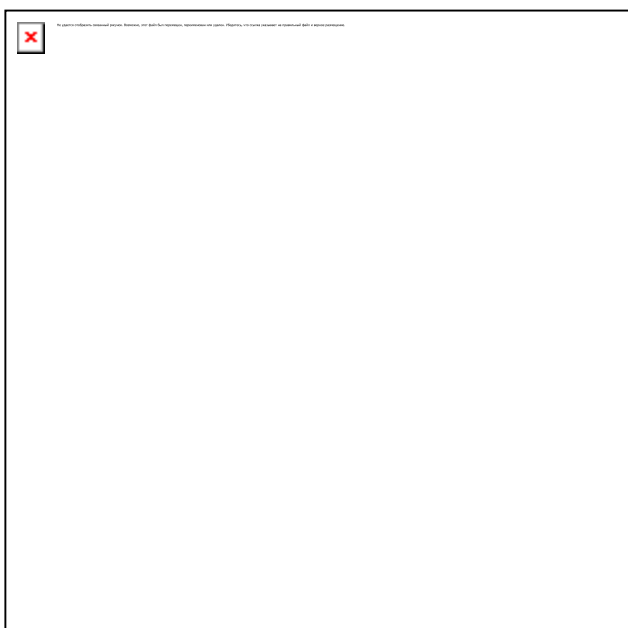
- Трёхмерные точки, у которых Z-отметка не равна 0. Распознаются как рельефные точки.
- Трёхмерные линии и полилинии, у точек которых Z-отметки не равны 0. Распознаются как структурные линии.
- Двумерные линии и полилинии. Распознаются как ситуационные линии.
- Блоки вставки. Распознаются как рельефные и ситуационные точки.
- Числовые подписи Z-отметок (текст и многострочный текст). Распознаются как рельефные точки, X- и Y-координаты которых соответствуют X- и Y-координатам текстовой подписи (левый нижний угол), а Z-отметка — числовое значение, содержащееся в текстовой подписи.
- Двумерные полилинии, в которые добавлены дуги. Распознаются как трассы.
- Дуги окружностей. Распознаются как геометрические фигуры.
- Числовые и текстовые подписи. Распознаются как тексты.





Чтобы извлечь данные, откройте контекстное меню DXF-/DWG-подложки в дереве проекта и выберите пункт  **Извлечь данные...** Откроется диалоговое окно настройки импорта — в нём представлены все объекты подложки, которые можно импортировать.



Объекты разделены по слоям. Раскрыв содержимое какого-либо слоя, можно увидеть типы объектов, которые система IndorCAD распознала в этом слое.

Если в поле **Отображение объектов чертежа** выбрать вариант **По типам объектов**, то изменится представление импортируемых объектов: они будут сгруппированы по типам. В составе каждого типа можно увидеть слои, в которых присутствуют объекты данного типа.



Отметьте галочками те объекты DXF-/DWG-подложки, которые нужно импортировать. Чтобы отметить сразу все объекты, воспользуйтесь кнопкой  **Выделить все объекты** на панели инструментов. Обратную операцию можно выполнить, нажав кнопку  **Снять выделение со всех объектов**. Для удобства просмотра списка объектов можно использовать кнопки  **Свернуть все узлы** и  **Развернуть все узлы**.

В окне настройки импорта нужно указать, в какой слой проекта IndorCAD поместить импортируемые объекты. Выберите этот слой в поле **Поместить в слой**.

ЗАМЕЧАНИЕ. При выполнении импорта линий для их размещения создаются отдельные группы в составе объекта Полигоны и линии. Названия групп соответствуют названиям исходных слоёв.

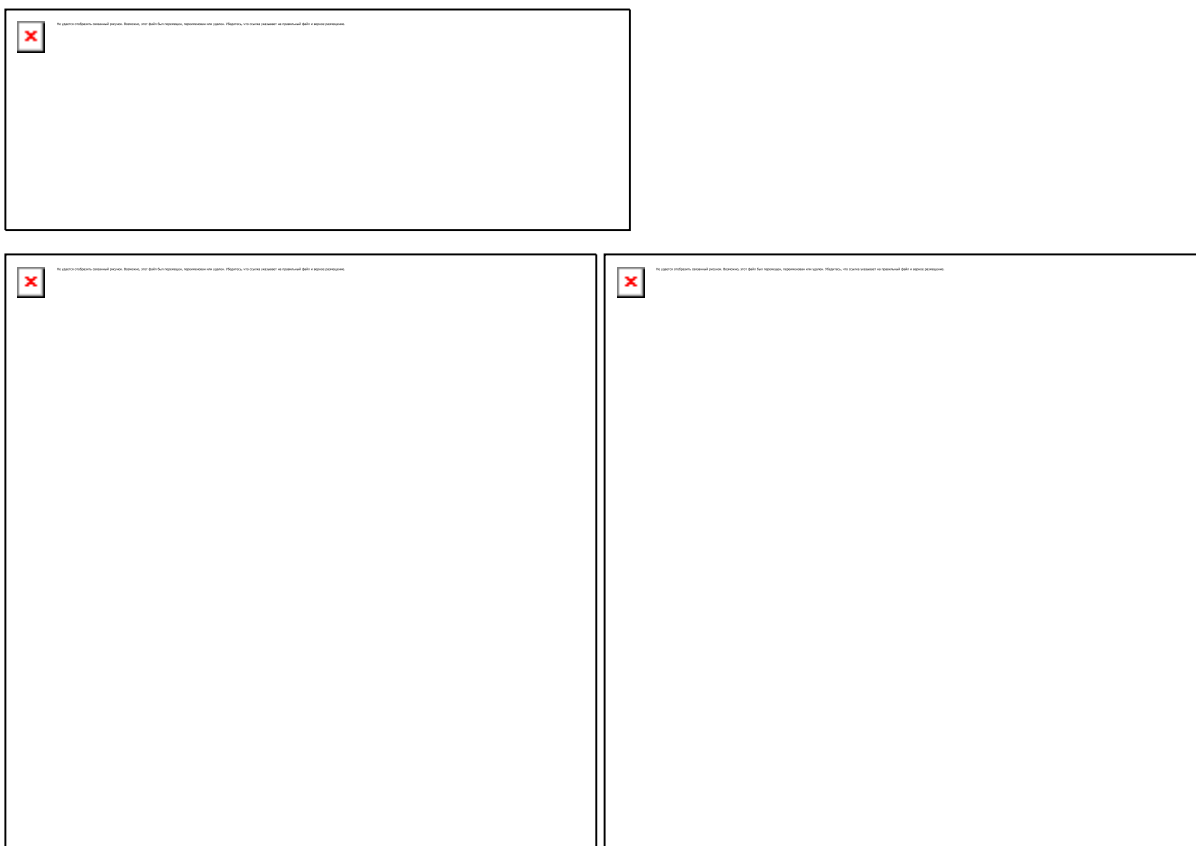


Создание точек по подписям Z-отметок

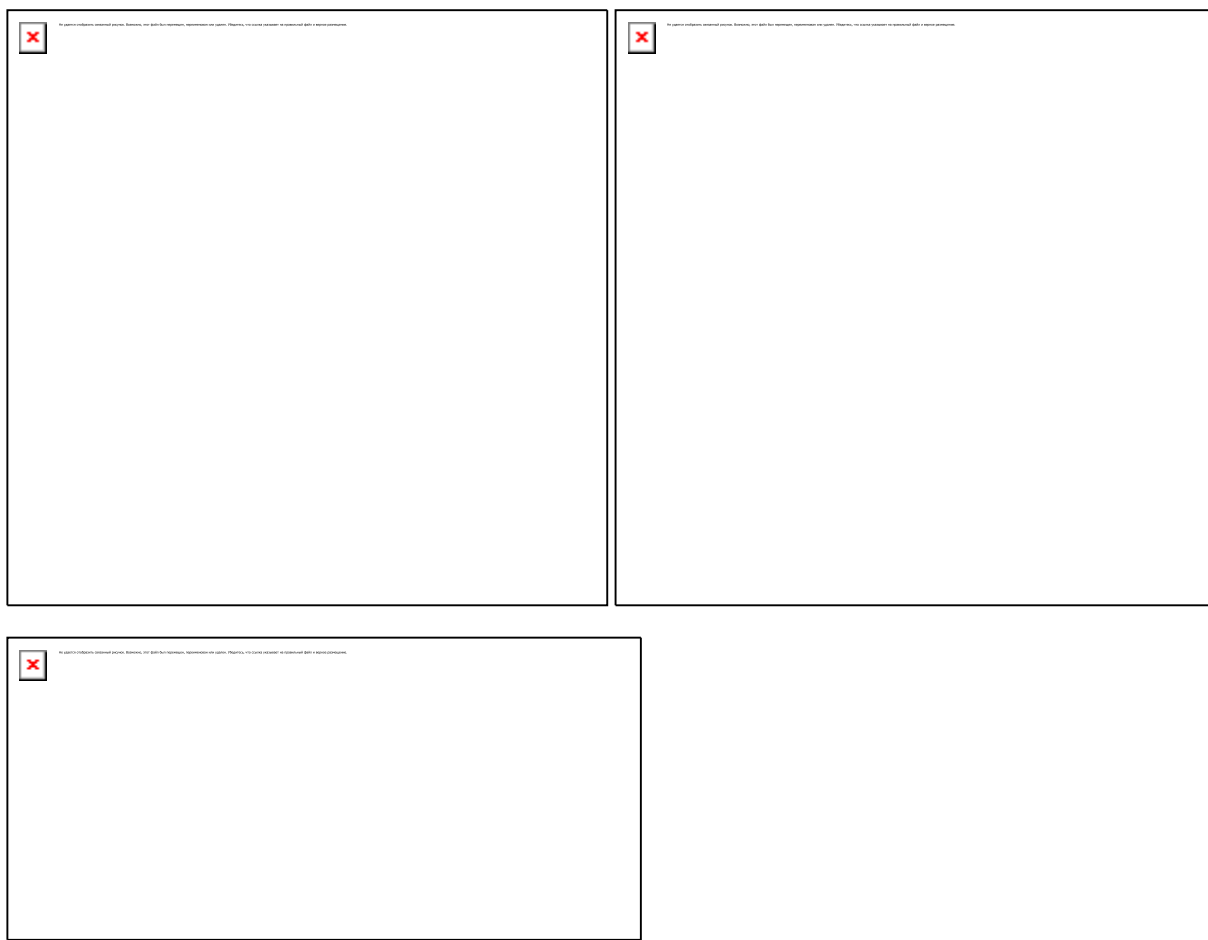
Исходный DXF-/DWG-файл может быть «плоским» (без трёхмерных объектов). В таком случае можно попытаться восстановить модель местности по подписям Z-отметок точек. Если на изображении DWG-подложки имеются текстовые подписи с Z-отметками точек, то можно поступить одним из двух способов.

- Выберите тип отображения объектов чертежа **По слоям** и в слое с подписями Z-отметок точек отметьте пункт **Числовые подписи для создания по ним точек**. Другой способ: выберите тип отображения объектов чертежа **По типам объектов** и в группе **Числовые подписи для создания по ним точек** укажите слой с подписями.

В результате импорта по каждой подписи будет создана рельефная точка. Её плановые координаты — это координаты левого нижнего угла подписи, Z-отметка — числовое значение, содержащееся в подписи.





Включите отображение объектов чертежа по слоям и в слое с точками отметьте пункт **Блоки для создания по ним точек**. Также можно включить отображение объектов чертежа по типам объектов и в группе **Блоки для создания по ним точек** указать слой с точками.



Создание точек с помощью блоков происходит следующим образом. На изображении DWG-подложки осуществляется поиск текстовых подписей, содержащих допустимые значения Z-отметок точек. В небольшой окрестности каждой найденной подписи ищется изображение точки — её координаты принимаются за плановые координаты создаваемой точки.

ЗАМЕЧАНИЕ. Второй способ создания точек с помощью блоков позволяет более точно определить плановые координаты: X и Y.

3.9.3. Импорт поверхностей из файлов AutoCAD

Чтобы импортировать в систему IndorCAD поверхность из файла AutoCAD (DXF/DWG), нажмите кнопку **Данные > Импорт >  Поверхность** и в выпадающем меню выберите пункт ** Файлы поверхностей AutoCAD (*.dwg;*.dxf)...** В диалоговом окне импорта файла выделите нужный файл, после чего нажмите кнопку **Открыть**.

Если в выбранном файле имеются данные о поверхности в виде объектов 3D Face, то выполняется импорт поверхности в проект IndorCAD.

ЗАМЕЧАНИЕ. Этот способ импорта загружает триангуляцию в исправленном виде, т.е. с учётом выполненных в AutoCAD перебросок рёбер и проведённых структурных линий. Однако следует помнить, что при первом внесении изменений в триангуляцию она будет перестроена, из-за чего информация о структурных линиях и перебросках рёбер будет утрачена.

3.10. Использование данных из интернет-источников

В качестве исходных данных в системе IndorCAD могут быть использованы данные интернет-ресурсов. Например, существует возможность загружать интернет-карты из различных источников и использовать их как растровую подложку. Также можно получать из интернета данные о рельефе местности (например, за пределами съёмки или в случае отсутствия съёмки). Эти возможности могут быть полезными для оценки местности и расположенных на ней объектов, для оцифровки ситуации или вариантного трассирования. На интернет-карту можно накладывать данные, полученные из государственного земельного кадастра, что позволит получить информацию о назначении земельных участков, сведения об их владельцах и прочую кадастровую информацию, которая может понадобиться при проектировании. Помимо прочего, интернет-карты могут использоваться в качестве тайловой текстуры при отображении поверхности в 3D-виде для более наглядного представления местности.


3.10.1. Подключение интернет-карт


В системе IndorCAD существует возможность подгружать интернет-карты из различных источников, в том числе карты-схемы и спутниковые карты поверхности Земли, и использовать их в качестве растровой подложки. Данные функции могут использоваться для визуальной оценки условий местности и расположенных на ней объектов при оцифровке ситуации и вариантном трассировании. Обратите внимание, что работа с подобными функциями возможна только при наличии доступа к интернету.

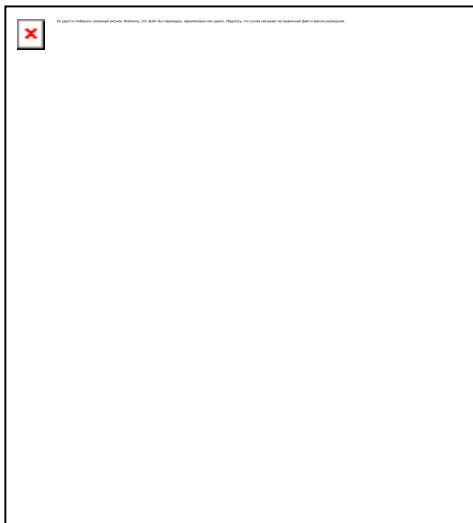
В связи с тем, что форма Земли не является плоской, для работы с поверхностью Земли на плоскости (например, в виде бумажных или электронных карт) используются так называемые картографические проекции — математические способы отображения поверхности Земли на плоскость. К настоящему времени создано огромное количество различных проекций, выбор которых зависит от размеров картографируемой территории, назначения карты, а также стандартов, принятых в той или иной стране мира. Поэтому для корректной работы с географическими координатами в системе IndorCAD необходимо в первую очередь произвести настройку проекции.

Проектирование автомобильных дорог выполняется, как правило, не в географических координатах, а в прямоугольной местной системе координат. Если известно, в какой местной системе координат был выполнен проект (например, МСК, UTM, СК-42, СК-63), можно быстро привязать его к географическим координатам и подключить интернет-карту в качестве подложки.

ЗАМЕЧАНИЕ. В случае если проект выполнен в некоторой условной (неизвестной) системе координат, также возможно подключить интернет-карту, но другим способом (см. раздел [Привязка к географическим координатам с помощью реперных точек](#)).

Щёлкните мышью на объекте **Карта из интернета** в дереве проекта и в инспекторе объектов в поле **Проекция** выберите одну из доступных систем координат, нажав кнопку . При выборе соответствующего региона применяются предусмотренные настройки картографической проекции для данной системы координат и карта

автоматически помещается в рабочую область проекта. Чтобы отобразить весь выбранный регион в границах рабочей области, нажмите кнопку  **Показать регион**.



После настройки параметров проекции включите видимость карты из интернета, установив флажок видимости объекта.



ЗАМЕЧАНИЕ. Для каждого региона в местной системе координат доступно несколько зон. Зону проекта можно определить самостоятельно по координате Y, которая отображается в строке статуса программы. Значения от 1000000 до 1999999 соответствуют зоне 1, от 2000000 до 2999999 — зоне 2 и т.д.

ЗАМЕЧАНИЕ. По умолчанию видимость интернет-карты выключена, но при смене системы координат она автоматически включается и карта позиционируется в тот район, который был выбран для работы.

В программе существует возможность загрузки интернет-карты из нескольких источников, среди которых специализированный источник Kosmosnimki.ru, представляющий наиболее актуальные данные, доступные для коммерческого использования.

Чтобы изменить источник, выберите его в выпадающем списке в инспекторе объектов в поле **Основная карта**. В программе доступны следующие источники.


- **Kosmosnimki.ru.** С помощью спутниковой карты можно увидеть реальную ситуацию на местности. Находящаяся в свободном доступе спутниковая карта составлена мозаикой снимков базового покрытия. На некотором этапе детализации разрешение базового покрытия становится недостаточным и при дальнейшем масштабировании чёткость снимков снижается. Для получения снимков высокой детализации требуется ввести персональный ключ. Снимки в высоком разрешении обладают более высокой чёткостью и позволяют более точно позиционировать объекты. Чтобы заказать снимки, нажмите кнопку **Заказать снимки...** и заполните форму запроса. Снимки в высоком разрешении распространяются на коммерческой основе.



- **Kosmosnimki.ru (Карта).** Схематичная карта отображает названия и контуры географических объектов, что удобно при предварительном позиционировании и навигации.
- **Публичная кадастровая карта России.** На публичной кадастровой карте Росреестра доступны земельные участки и объекты капитального строительства, которые поставлены на кадастровый учёт в Государственный кадастр недвижимости и для которых проведена процедура межевания. Данную карту можно поместить поверх схематичной или спутниковой карты. Для этого

включите опцию **Кадастровая карта поверх основной** в инспекторе объектов в свойствах интернет-карты.



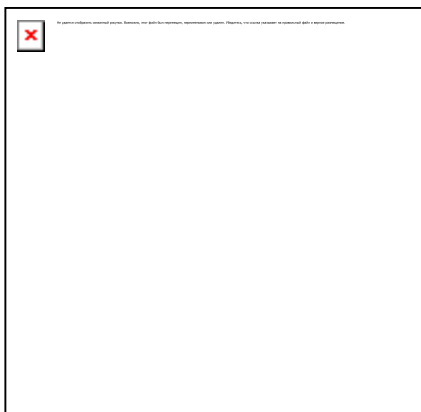
- **Сервер ArcGIS (REST).** В программе предусмотрена возможность запрашивать данные платформы для построения и использования геоинформационных систем ArcGIS. Укажите в соответствующих полях адрес каталога и сервис. Для обновления списка сервисов нажмите кнопку  **Обновить список сервисов**.
- **Сервер WMS.** В системе IndorCAD предусмотрена возможность подключать карты, работающие по WMS-протоколу. Для этого укажите в соответствующих полях адрес сервера, с которого будет получена карта, и выберите слои для отображения.




- **Из файла настроек.** В программе возможно подключение произвольных карт других интернет-сервисов, не указанных в списке. Для этого на сайте www.sasgis.org скачайте наборы карт. После этого в инспекторе объектов в поле **Папка с файлами настроек** укажите файл необходимой карты в формате ZMP.



В случае визуального несовпадения карты с изображением проекта можно задать дополнительную поправку в виде смещения, которое будет учитываться при отображении карты. Для этого задайте смещения координат X и Y в поле **Поправка**.



ЗАМЕЧАНИЕ. Для работы с большими объёмами данных рекомендуется использовать 64-битную версию программы, так как 32-битной версии может быть недостаточно.



В программе существует возможность кэширования данных при использовании интернет-карт. Это ускоряет работу программы, т.к. данные из интернета требуется загружать в меньшем объеме (если ранее эти данные уже прогружались в системе). В инспекторе объектов в разделе **Загрузка** в выпадающем списке выберите способ кэширования. Чтобы выбрать папку с сохранённым кэшем, нажмите кнопку  **Открыть папку с кэшем**. При выборе пункта **Только интернет** кэширование отключается.



Чтобы загрузка данных из интернета выполнялась через прокси-сервер, включите опцию **Прокси-сервер** и введите его настройки (адрес, порт) и при необходимости учётные данные (имя пользователя, пароль).

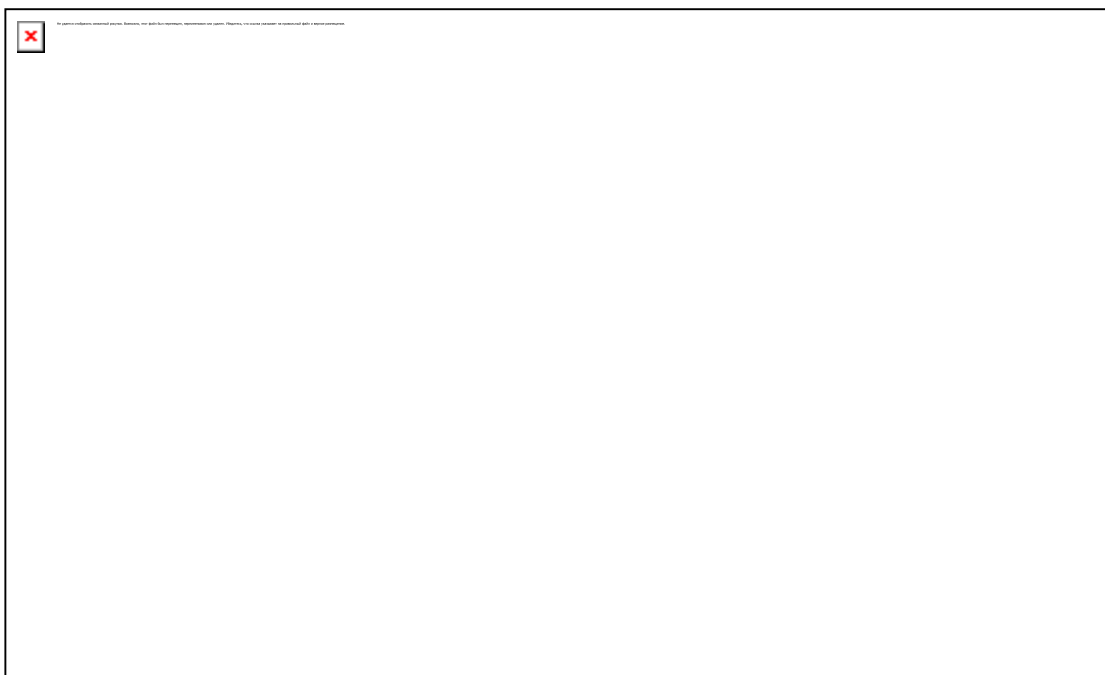
3.10.2. Привязка к географическим координатам по реперам


Когда проект выполнен в некоторой условной (неизвестной) системе координат, к нему также можно подключить интернет-карту и привязать его к географическим координатам при помощи реперных точек с заранее известными географическими координатами.

Для привязки такого проекта к географическим координатам сначала необходимо выбрать проекцию. Откройте диалог настройки параметров проекта (**Проект > Настройки >  Настройки проекта**). Чтобы настроить тип проекции, в разделе **Привязка к географическим координатам** в поле **Проекция** нажмите кнопку  **Настроить**.

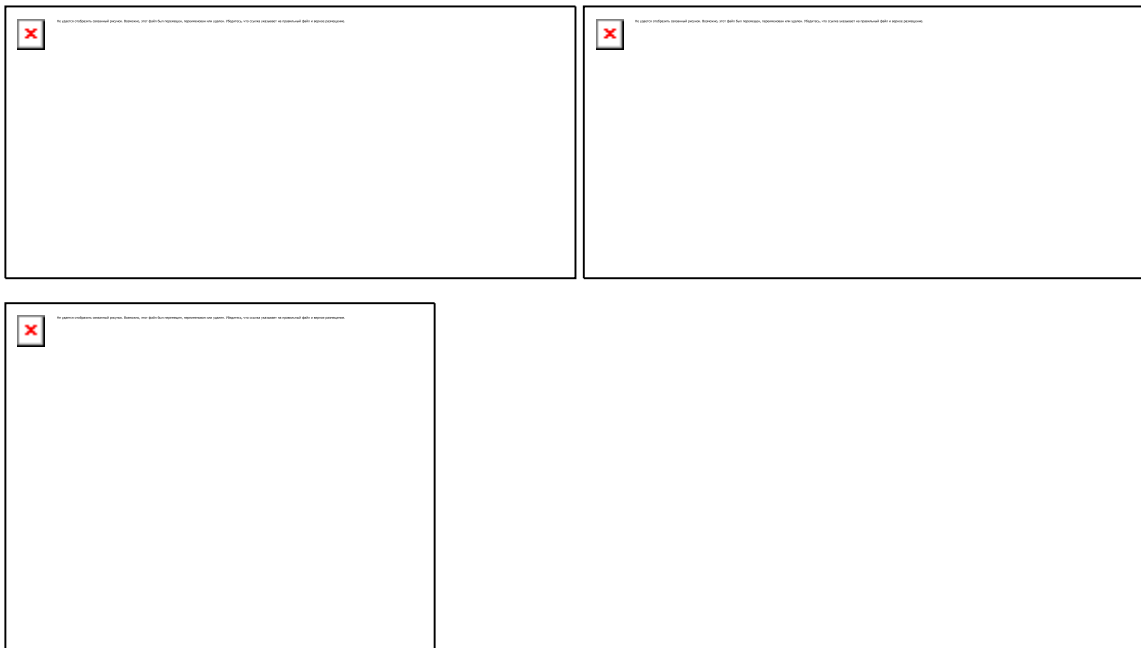


Выберите тип проекции (на территории России чаще всего используется проекция Гаусса — Крюгера для широкой полосы) и закройте окно кнопкой **ОК**.



Затем создайте на плане минимум две реперные точки (режим **Главная > Ситуация >  Реперы**) и задайте их географические координаты в инспекторе объектов в поле

Реперные координаты. В данном примере в качестве реперных точек выбраны координаты точек начала и конца моста, найденные в интернете.



Снова откройте диалог настройки параметров проекта. В разделе **Привязка к географическим координатам** нажмите кнопку **По реперам...**, которая станет активной после введения географических координат реперов. Программа автоматически рассчитает и предложит значение осевого меридиана.






Включите видимость интернет-карты и выберите источник карты в инспекторе объектов.

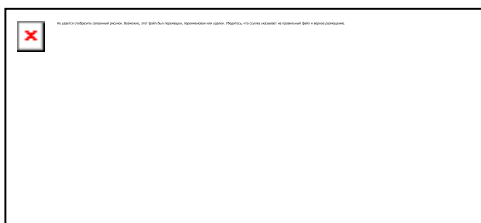


3.10.3. Загрузка данных о рельефе Земли

В системе IndorCAD реализована возможность подгрузки из открытых источников в интернете данных о рельефе. Для использования этой возможности в проекте должна быть задана проекция (подробности см. в разделе [Подключение интернет-карт](#)). Данные о рельефе могут добавляться вокруг трасс или внутри произвольно построенных пользователем зон. Подобные данные о рельефе представляют довольно «грубую» модель поверхности и поэтому носят исключительно информационный характер (отметки в точках округлены до 1 м, расстояние между точками около 90 м — такие данные предоставляются в открытом доступе в интернете).

Построение рельефа с помощью дополнительных зон

В программе предусмотрен режим построения дополнительных зон, используя который можно указать, для каких регионов необходимо загрузить рельеф. Чтобы создать новую зону построения поверхности, откройте подменю кнопки **Поверхность > Данные поверхности земли >  Дополнительные зоны** и выберите пункт ** Добавить дополнительную зону** или нажмите кнопку ** Добавить зону** в свойствах триангуляции в разделе **Данные поверхности Земли**.





Создание зоны построения выполняется последовательными щелчками мыши. Для завершения построения повторно щёлкните на последней указанной точке.


После создания зоны в дереве проекта в составе триангуляции активного слоя появляется объект **Регионы загрузки рельефа Земли**.

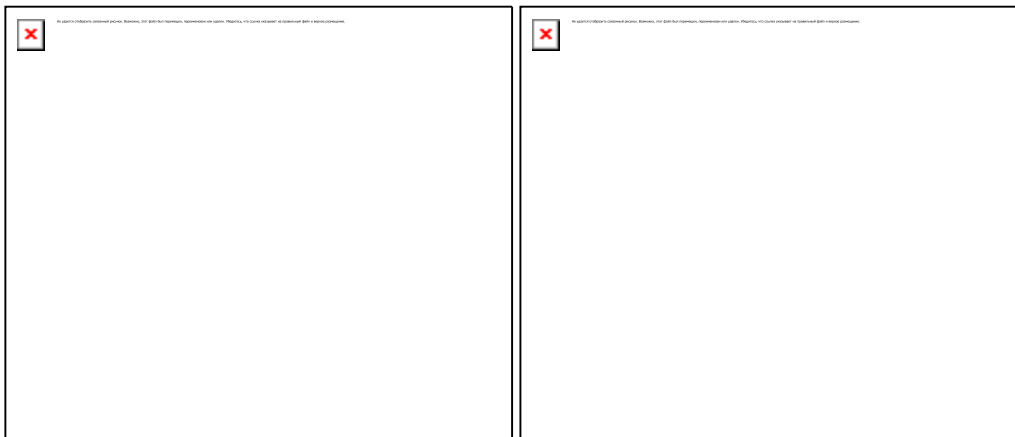
Список созданных зон и кнопки для управления ими можно найти в свойствах триангуляции. Активная зона отображается на более ярком фоне.



Чтобы вписать зону в границы рабочей области и выделить её, нажмите кнопку ** Выделить зону**. Чтобы удалить зону, нажмите кнопку ** Удалить зону**.


или воспользуйтесь клавишей **Delete**. Для удаления всех зон сразу воспользуйтесь аналогичной кнопкой в строке раздела **Дополнительные зоны построения**.

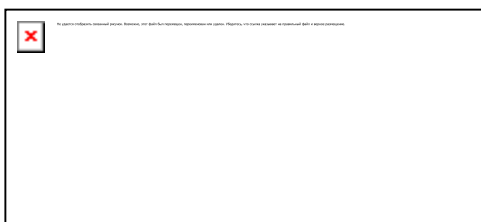
При завершении создания зоны включается режим  **Правка объектов**, зона становится выделенной и доступной для редактирования.



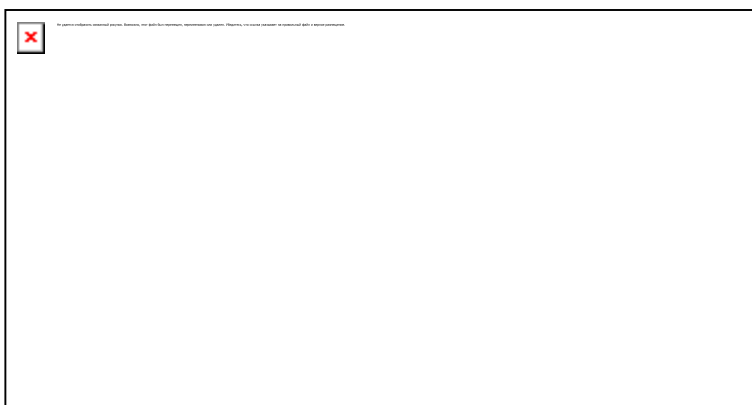
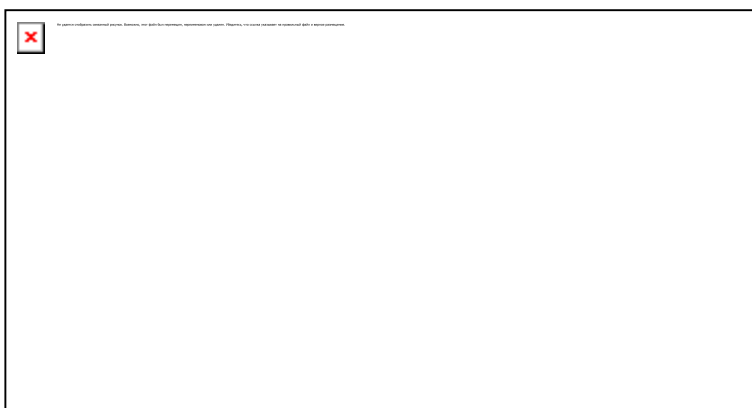
Зоны построения можно редактировать по аналогии с другими объектами IndorCAD. При редактировании зоны происходит автоматическая перестройка рельефа. Видимость границ зон на плане регулируется через дерево проекта.

Построение рельефа вокруг трасс

Построение рельефа может выполняться вокруг имеющейся трассы. Чтобы включить такой режим построения рельефа, сделайте активной нужную трассу и нажмите кнопку **Поверхность > Данные поверхности Земли >  Вокруг трасс**.



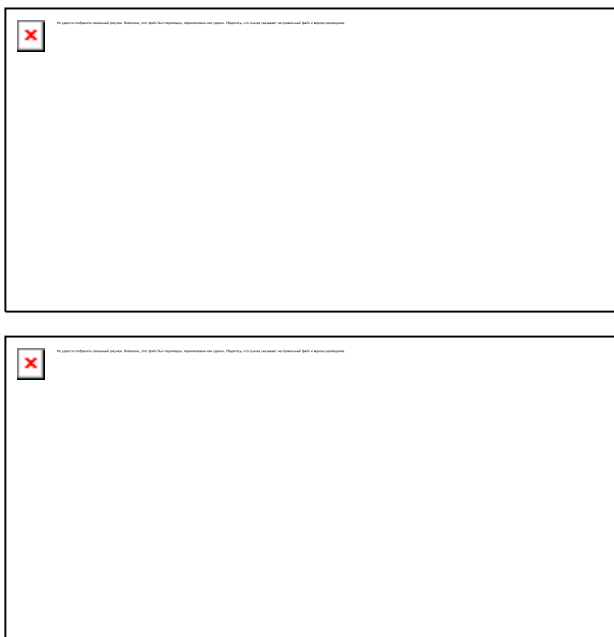
В окрестностях оси активной трассы на дистанции, указанной в дополнительных настройках, построится рельеф. Не рекомендуется указывать слишком большое значение ширины зоны (более 1000 м).



ЗАМЕЧАНИЕ. Обратите внимание, что при редактировании оси трассы рельеф вокруг неё автоматически не перестраивается. При необходимости после завершения редактирования можно перестроить рельеф, либо последовательно включив и выключив режим ☐ **Вокруг трассы**, либо нажав кнопку ☐ **Обновить** в свойствах триангуляции в разделе **Данные поверхности Земли**.

3.10.4. Отображение данных кадастра

В системе IndorCAD существует возможность отображать данные публичной кадастровой карты России поверх интернет-карты. На публичной кадастровой карте Росреестра доступны земельные участки и объекты капитального строительства, которые поставлены на кадастровый учёт в Государственный кадастр недвижимости и для которых проведена процедура межевания. Для отображения кадастровой карты включите опцию **Кадастровая карта поверх основной** в свойствах объекта **Карта из интернета**.



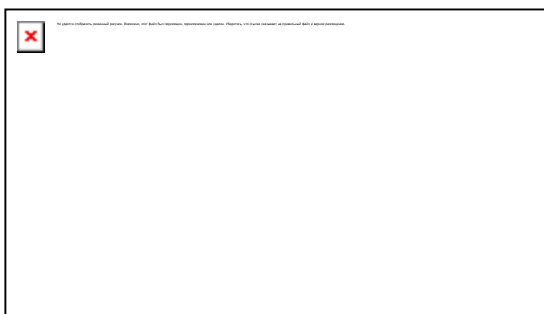
В случае визуального несовпадения кадастровой карты с основной можно задать дополнительную поправку в виде смещения, которое будет учитываться при отображении кадастровой карты. Для этого задайте значения смещения координат X и Y в поле **Поправка** в разделе **Кадастровая карта поверх основной**.



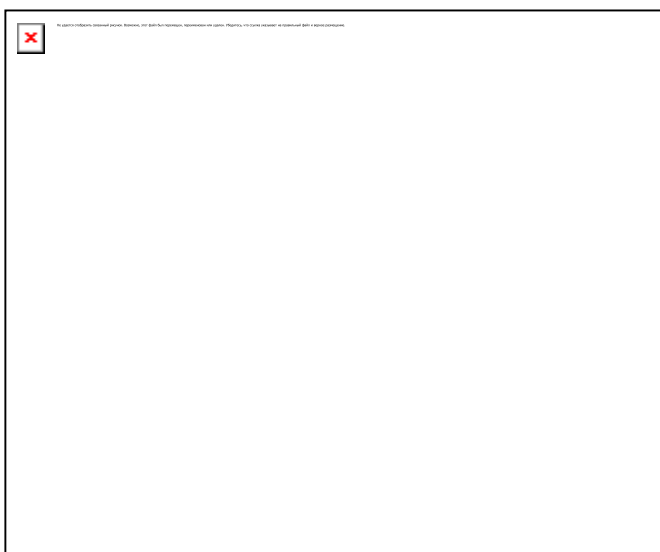
3.10.5. Текстурирование поверхности в 3D-виде


Интернет-карты можно использовать не только как подложку на плане, но и выбирать их в качестве текстуры для отображения поверхности в 3D-виде. В качестве текстуры может выступать спутниковая карта поверхности Земли или любое другое изображение, сохранённое в файл текстур.

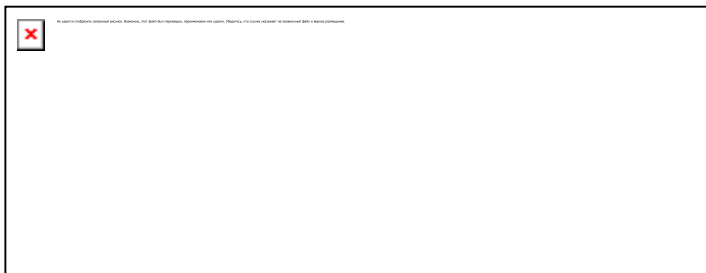
Чтобы включить отображение карты в 3D-виде, в свойствах триангуляции в разделе **Параметры отображения > 3D-вид** включите опцию **Текстурировать тайлами**. Выберите, из какого источника необходимо загружать тайлы.



- **Из интернета.** Чтобы использовать данные текстур из интернета для отображения поверхности в 3D-виде, в параметрах отображения триангуляции выберите **Из интернета**. После этого в свойствах объекта **Карта из интернета** в инспекторе объектов в поле **Проекция** выберите одну из доступных систем координат (подробности см. в разделе [Подключение интернет-карт](#)). После этого откройте окно 3D-вида — все объекты проекта будут отображаться в 3D-виде поверх тайловой текстуры.





- **Из файла.** Чтобы использовать для отображения поверхности текстуру из локального файла, укажите путь к файлу с текстурой в поле **Использовать файл с текстурами** или нажмите кнопку , а затем в диалоговом окне выберите файл и нажмите кнопку **Открыть**.

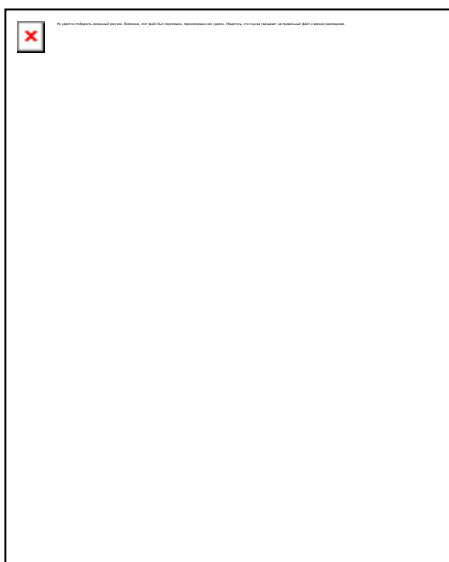


Сохранение изображения в файл текстур

Изображение плана может быть сохранено в файл текстур, для того чтобы наложить это изображение на поверхность при отображении в 3D-виде. Один из вариантов использования этой возможности — наложение изображения DWG-подложки на поверхность.

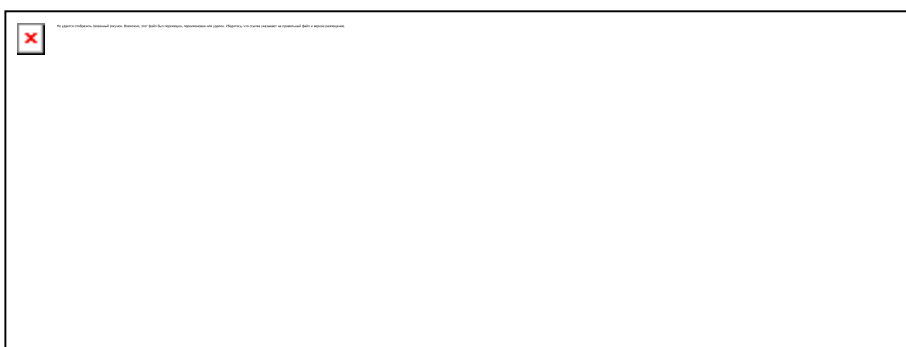
Перед формированием текстуры нужно отобразить на плане только те объекты, которые должны быть сохранены в файл текстур (нужные слои в DWG-подложке или нужные объекты в слоях проекта и пр.).

Чтобы сформировать файл текстур, нажмите кнопку **Данные > Экспорт >  Экспорт**, после чего в выпадающем меню выберите пункт  **В тайловую текстуру...**



В появившемся диалоговом окне задайте параметры экспорта текстур.

- **Максимальный масштаб.** Значение масштаба, при достижении которого дальнейшее приближение поверхности в 3D-виде не будет приводить к улучшению качества изображения.
- **Диапазон уровней.** Диапазон уровней прорисовки тайлов.
- **Файл хранилища.** Расположение и название файла, в который сохраняется текстура.
- **Выбор региона.** Регион, из которого необходимо выгрузить изображение для текстуры.
 - **Прямоугольник.** Для того чтобы задать прямоугольную область на плане, нажмите кнопку **Задать** и выделите регион. Также можно выбрать видимую в данный момент область проекта. Для этого нажмите кнопку **По видимой области**.
 - **Многоугольник.** Нажмите кнопку **Задать** и укажите на плане произвольную область для экспорта текстур.
 - **Весь проект.** Для экспорта текстур будет использован весь текущий проект.
 - **Поверхность активного слоя.** Для экспорта текстур будет использована поверхность активного слоя.



Можно сохранить выбранный регион в файл или загрузить готовый регион из файла в формате SHP/SHPX: для этого нажмите кнопку **Сохранить...** или **Загрузить...** соответственно.

После настройки параметров экспорта нажмите кнопку **ОК**. Программа сформирует файл в формате XRST, который реализован специально для хранения текстур в программе IndorCAD. Полученный файл можно использовать в качестве текстуры в любом проекте IndorCAD.

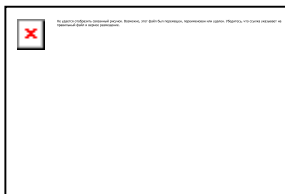
3.11. Загрузка растровых подложек

В системе IndorCAD растры используются в качестве подложки, поверх которой наносится векторное изображение. Система поддерживает большинство растровых форматов, включая BMP, GIF, TIFF, JPG, PNG и др. Кроме того, компанией «ИндорСофт» реализован внутренний растровый формат IndorSoft Raster (RST), который обеспечивает более быструю загрузку и отрисовку растра по сравнению с другими форматами. Этот формат читается любыми программными продуктами компании «ИндорСофт».

3.11.1. Вставка растра как подложки

Чтобы добавить в проект файл растра, нажмите кнопку **Данные > Вставка >**

 **Растровый файл.**



В диалоговом окне открытия файла выделите нужный растр, после чего нажмите кнопку **Открыть**.

Системой поддерживаются различные форматы растровых изображений.

- Без географической привязки (например, JPG, PNG и др.). Координатная привязка таких растров настраивается при загрузке в проект.
- С дополнительными файлами привязки (например, TFW для растров формата TIF, JGW для растров формата JPG, PNW для растров PNG и пр.). При наличии файлов привязки расположение растров в файле проекта определяется автоматически.

ЗАМЕЧАНИЕ. На загрузку растров с дополнительными файлами привязки действует ограничение: файл в «развёрнутом» виде может занимать в памяти программы максимум 2 ГБ (для квадратного растра это размер приблизительно 23 000*23 000 точек). При необходимости разделите растр на несколько частей подходящего размера и повторите загрузку.

- С географической привязкой, записанной в самом растре (например, TIF, ECW, MRSID). При загрузке таких растров в проект их координаты устанавливаются автоматически.

Далее рассматриваются особенности импорта различных форматов растров.

Растры с географической привязкой

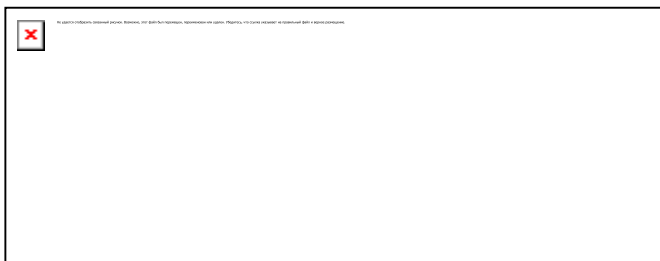
При импорте растров формата TIF, ECW, MRSID, в которых указаны координаты изображения, в дереве проекта создаётся объект **Растры с геопривязкой**. Такие растры располагаются в рабочей области в тех координатах, которые указаны в загруженном файле.

Растры без географической привязки

При загрузке растра система предлагает включить его прозрачность. Если нажать в диалоге кнопку **Да**, то чёрный цвет на растре станет прозрачным. Впоследствии можно включить или отключить прозрачность растра и настроить цвет, который будет считаться прозрачным, в свойствах растра в инспекторе объектов.



Если файл слишком большой, система предложит сохранить его в формате RST для повышения скорости работы системы. Дайте положительный ответ на запрос системы, чтобы преобразовать файл и продолжить загрузку.




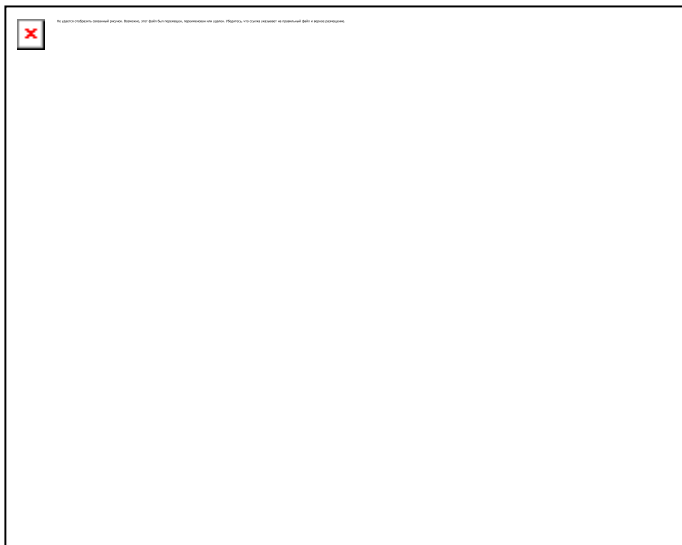
В следующем диалоговом окне можно дополнительно указать параметры сжатия файла.




Если в каталоге, где хранится растровый файл, имеется файл привязки растра к мировым координатам (RST, RTW, WLD и др.), то система автоматически привязывает растр к координатам, указанным в этом файле. Если же в каталоге отсутствует файл привязки, то на экране появляется диалог **Привязка растра** для привязки растра к системе координат проекта.


В этом окне можно задать координаты левого верхнего, левого нижнего и правого нижнего углов растра в системе координат проекта. Эти координаты можно ввести


вручную или указать их мышью на плане, нажав кнопку  справа от полей ввода координат углов.





Кроме этого, позиционировать растр в проекте можно с помощью следующих кнопок.

 **Указать на карте.** Чтобы визуально определить область расположения растра на плане, нажмите эту кнопку и обведите мышью прямоугольную область на плане, в которую будет вписан растр.

 **Видимая область.** Для углов растра устанавливаются координаты углов области плана, отображаемой на экране.


 **Вся карта.** В этом случае для углов растра устанавливаются координаты соответствующих углов объемлющего прямоугольника проекта, то есть минимального прямоугольника, в котором размещаются все объекты проекта.

 **Выбрать планшет.** Углам растра устанавливаются координаты выбранного планшета.



 **По умолчанию.** Координаты левого нижнего угла растра совпадают с точкой начала системы координат (0,0), а координаты остальных углов вычисляются по действительному размеру растра. Если точные координаты растра неизвестны, можно использовать этот вариант для первоначального размещения растра в проекте.

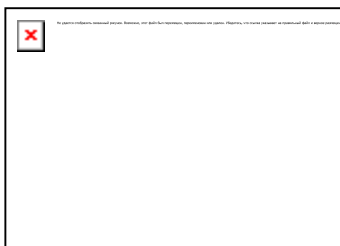
Если в проект добавлен хотя бы один растр, то в дереве проекта имеется объект Растры. Рядом с каждым растром в скобках отображается имя исходного файла растра, а в подсказке — полный путь к файлу.



Если в проект загружено несколько растров, то один из них является активным. Его название отрисовывается в дереве проекта жирным шрифтом. Чтобы сделать растр активным, щёлкните мышью на его названии в дереве проекта или включите режим **Данные > Растры >  Правка растров** и щёлкните мышью на изображении растра на плане.


Группировка растров

Растры можно объединять в группы. Для этого щёлкните правой кнопкой мыши на растре в дереве проекта и в контекстном меню выберите пункт ** Переместить в группу**, а затем укажите группу. Для создания новой группы выберите пункт ** Создать новую группу...**



Для того чтобы новые растры по умолчанию добавлялись в конкретную группу, щёлкните на этой группе правой кнопкой мыши и выберите пункт **Сделать группой для новых объектов**.



Чтобы удалить группу, в контекстном меню выберите пункт ** Удалить группу объектов...**





При создании хотя бы одной группы в дереве проекта появляется группа **Основные**, которую нельзя удалить. При удалении созданной пользователем группы все растры, находящиеся в ней, автоматически перемещаются в группу **Основные**.

Для того чтобы растры не перекрывали другие объекты, объект **Растры** помещается первым в дереве проекта, т.е. под всеми остальными слоями и объектами. Растры отображаются в порядке их следования в списке растров: сначала рисуется первый растр, поверх него — второй и т.д. Менять порядок отрисовки растров можно, перетаскивая их в дереве проекта с помощью мыши.

3.11.2. Свойства растра

Растры без геопривязки





Чтобы отобразить свойства растра, щёлкните мышью на растре в дереве проекта или включите режим **Данные > Растры >  Правка растров** и щёлкните мышью на изображении растра на плане. В свойствах растра можно настроить следующие параметры.

- **Расположение растра:** в отдельном файле или непосредственно в проекте.
 - **В файле.** По умолчанию растр хранится в отдельном файле, полный путь к которому указывается в поле **В файле**. Рядом находится кнопка , нажав которую можно выбрать другой файл растра в диалоговом окне. В этом случае текущий растр будет заменён на выбранный. Сохранить растр в файл проекта можно, нажав кнопку **В проект**. Информация о том, насколько увеличится размер файла проекта, если сохранить в него растр, отображается во всплывающей подсказке.



- **В проекте.** Если растр хранится в файле проекта, его можно сохранить в отдельный файл, нажав кнопку **Сохранить в файл...**




- **Возможность задания прозрачного цвета на растре.** Для этого установите опцию **Прозрачный цвет** и в расположенном справа цветовом поле выберите цвет, который должен стать прозрачным. Также можно указать прозрачный цвет непосредственно на растре. Для этого нажмите кнопку , расположенную в строке **Прозрачный цвет**, после чего в появившемся меню укажите пункт  **Выбрать...** Откроется окно, где в режиме  **Выбор цвета на растре** можно указать на растре точку, цвет которой будет считаться прозрачным на данном растре.
- **Возможность редактирования привязки растра.** Чтобы редактировать привязку растра, нажмите кнопку  расположенную в поле **Редактировать привязку**.

Откроется диалоговое окно **Привязка растра**, где можно уточнить координаты углов растра.




Растры с геопривязкой

Чтобы отобразить свойства растра, щёлкните мышью на растре в дереве проекта. В свойствах растра можно настроить следующие параметры.

- **Расположение растра.** Растр хранится в отдельном файле, полный путь к которому указывается в поле **Файл**. Рядом находится кнопка , нажав которую можно выбрать другой файл растра в диалоговом окне. В этом случае текущий растр будет заменён на выбранный.
- **Информация.** В этой группе параметров отображается основная информация о растре: координаты верхнего левого угла, ширина и высота в пикселях и др.

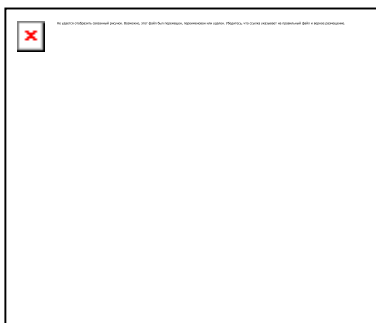


3.11.3. Перемещение, поворот, масштабирование, удаление растра

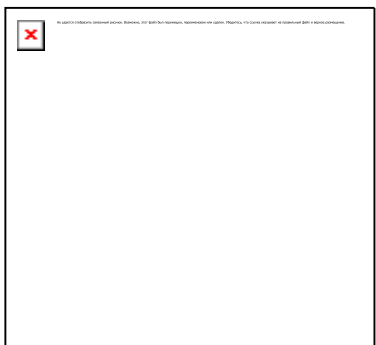
Такие действия, как перемещение, поворот, масштабирование и удаление растра, выполняются в режиме **Данные > Растры >  Правка растров**. Предварительно растр нужно выделить, щёлкнув мышью на его изображении на плане.

ЗАМЕЧАНИЕ. Данные операции доступны только для растров без географической привязки.

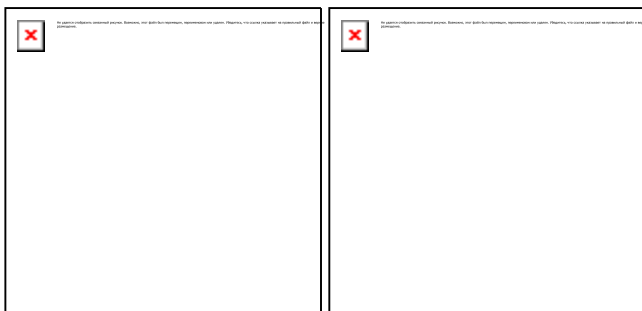
- Перемещать растр можно за его внутреннюю область.



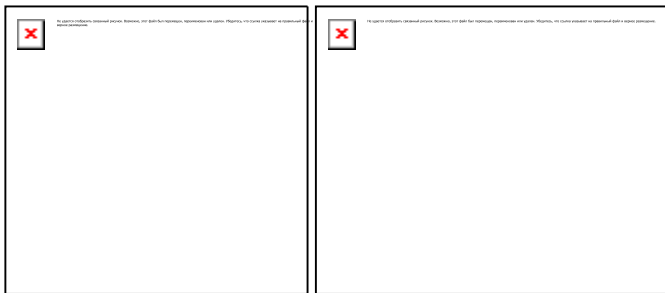
- Поворот растра выполняется за угол. При этом нужно удерживать нажатой клавишу **Ctrl**.





- Для пропорционального изменения размеров растра перетащите одну из вершин рамки выделения.



- Чтобы изменить высоту или ширину растра, не сохраняя пропорции, перетащите одну из сторон рамки выделения.



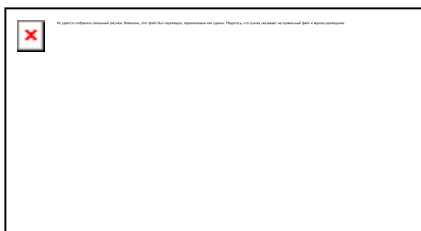
- Чтобы удалить растр, откройте контекстное меню растра в дереве проекта и выберите пункт  **Удалить...**. Другой способ — выделите растр на плане и нажмите клавишу **Delete** или выберите в контекстном меню пункт  **Удалить**.

3.11.4. Трансформация растра

Под трансформацией растра понимается любое его преобразование. Перемещение, вращение и масштабирование растра выполняется для того, чтобы «привязать» растр к координатам проекта. Линейное, проективное и кусочное преобразования выполняются для устранения искажений растра, полученных при использовании растровых изображений (создании, сканировании, фотографировании и пр.).

Для выполнения любого преобразования над растром задаются так называемые **векторы трансформации**. Они предназначены для того, чтобы указать, какие координаты на плане (в системе координат проекта) должны иметь определённые точки растра. После задания всех необходимых векторов трансформации можно выполнить операцию преобразования растра, которая некоторым образом трансформирует растр.

Вектор трансформации представляет собой отрезок, начальная точка которого соответствует некоторой точке на растре, а конечная — точке на плане с заданными координатами в системе координат проекта. В результате выполнения преобразования точка растра, которая совпадает с начальной точкой вектора, перемещается в конечную точку вектора.



Выполнение трансформации

Трансформация растров выполняется в режиме **Трансформация проекта**. Чтобы включить этот режим, нажмите кнопку **Проект > Трансформация > Трансформация проекта > Трансформация проекта по векторам**.



Перед заданием векторов трансформации нужно указать растр, к которому будет применена трансформация. Для этого перейдите в свойства режима в инспекторе объектов и отметьте нужный растр в разделе **Трансформируемые объекты**.





ЗАМЕЧАНИЕ. Трансформация доступна только для растров без географической привязки.

При включении режима **Трансформация проекта** становится доступным создание векторов трансформации. Для этого достаточно двумя щелчками мыши указать начальную и конечную точки вектора.

Чтобы выделить вектор трансформации, щёлкните на нём мышью. У выделенного вектора можно перемещать начальную или конечную точки. Клавиша **Delete** удаляет выделенный вектор трансформации.



Когда включен режим **Трансформация проекта**, в инспекторе объектов отображаются параметры режима. В разделе **Векторы трансформации** доступен список векторов, каждый из которых можно подсветить на плане (кнопка ) или удалить (кнопка ). Для каждого вектора трансформации в поле **Конечная точка** можно задать точные координаты конечной точки вектора в системе координат проекта.



Чтобы выполнить трансформацию, выберите тип трансформации и нажмите кнопку **Применить**.

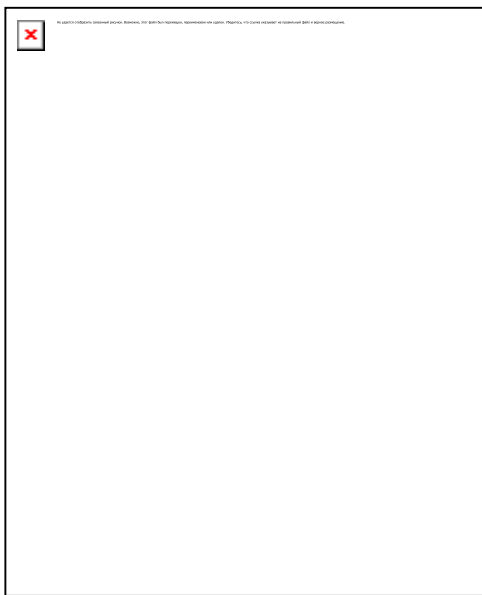


Чтобы наглядно представить, что произойдёт в результате преобразования, можно включить отображение исходной и конечной сеток преобразования.

После нажатия кнопки **Применить** система запросит подтверждение на удаление векторов трансформации.



Перед выполнением преобразований, изменяющих исходное растровое изображение (проективных, кусочных и пр.), открывается диалоговое окно, в котором можно настроить некоторые параметры выходного изображения.



Можно установить размеры изображения по горизонтали и вертикали, цвет фона растра, а также глубину цвета. Нажмите кнопку **ОК**, чтобы подтвердить установленные параметры и продолжить преобразование.

После выполнения преобразования система предлагает сохранить получившийся результат в новом файле, чтобы не изменять исходный растр. Укажите в появившемся диалоге сохранения растра имя нового растра или сохраните его под старым именем.


Типы трансформации

Перемещение

Для выполнения этого преобразования достаточно одного вектора трансформации, который задаёт смещение растра.



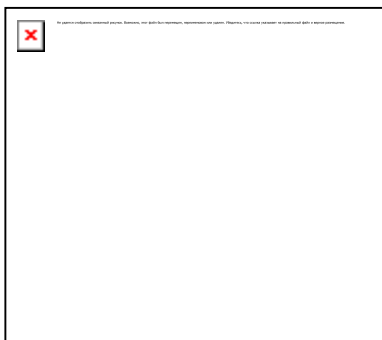
Поворот

Чтобы повернуть растр, нет необходимости создавать векторы трансформации. В разделе **Параметры преобразования** введите угол поворота в поле Угол и задайте координаты центра вращения. Точку, относительно которой будет повёрнут растр, можно указать на плане, нажав кнопку  в поле **Координаты центра вращения**.



Перемещение и поворот

Для одновременного перемещения и поворота растра достаточно двух векторов трансформации. Преобразование не меняет исходный файл растра.



Масштабирование, перемещение и поворот

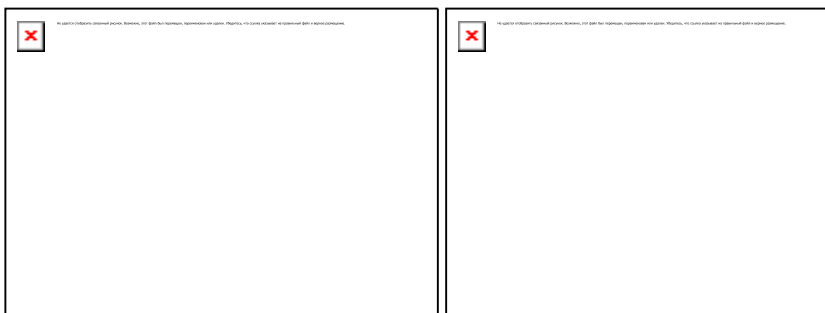
Чтобы переместить и масштабировать растр, а также при необходимости повернуть его, необходимо задать как минимум три вектора трансформации. Преобразование не меняет исходный файл растра.



Линейное преобразование

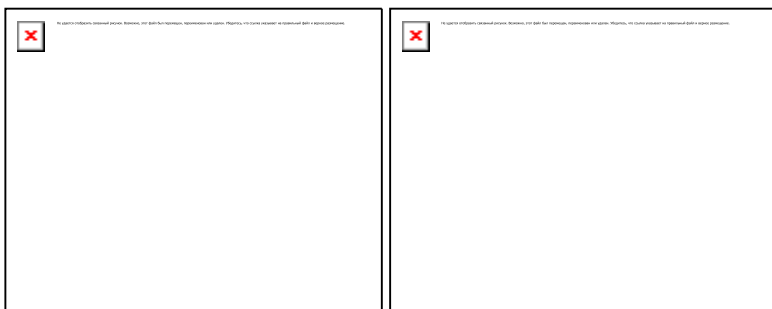
Растровое изображение, полученное в результате сканирования, может иметь различные искажения, например определённый наклон. В этом случае к растру нужно применить линейное преобразование, позволяющее исправить это искажение. Для выполнения такого преобразования нужно задать не менее трёх векторов трансформации.

Линейное преобразование изменяет исходный файл растра.



Проективное преобразование

Данное преобразование предназначено для исправления проективных искажений растра, например, когда верхняя сторона растрового изображения уже, чем нижняя. Для выполнения проективного преобразования необходимо не менее четырёх векторов трансформации. Преобразование изменяет исходный файл растра.



Кусочное и гладкое кусочное преобразования

После привязки растра к координатам проекта и устранения основных искажений можно выполнить дополнительную трансформацию растра, которая позволит ещё более точно привязать растр по координатам.

Чтобы выполнить трансформацию, следует знать точные координаты каких-либо объектов или точек, изображённых на растре. Чем больше таких точек, тем точнее будет выполнено преобразование. Для каждой точки на растре с известными координатами нужно создать вектор трансформации, в результате чего растр покроется сеткой, узлы которой — это вектора.



Сетка разбивает растр на треугольники и четырёхугольники, образованные тремя или четырьмя ближайшими векторами трансформации.

В процессе трансформации растра сначала перемещаются те точки растра, для которых известны точные координаты (узлы сетки), а затем отдельно трансформируется каждый фрагмент растра в соответствии с этими координатами. Области растра, которые не покрываются сеткой из векторов трансформации, преобразуются отдельно. Для их трансформации система автоматически задаёт дополнительные точки на определённом расстоянии от углов растра.

3.12. Использование данных лазерного сканирования

Результатом лазерного сканирования является набор трёхмерных точек поверхности — плотное облако точек, которое может использоваться при проектировании для построения подробной и точной модели рельефа и ситуации.

3.12.1. Импорт данных лазерного сканирования

Для построения подробной и точной модели рельефа и ситуации возможно использование данных лазерного сканирования. В системе IndorCAD поддерживаются форматы облаков точек TPC, LAS, TXT, CSV, XYZ, LPC.

Чтобы загрузить в систему облако точек, нажмите кнопку **Данные > Импорт > Облака точек** и в выпадающем меню выберите необходимый формат облака.



Ниже рассмотрим особенности импорта облаков точек различных форматов.

Импорт облака точек в формате TPC

Формат TPC имеют облака точек, обработанные в системе IndorCloud. При импорте такого облака в появившемся диалоговом окне выделите нужный файл, после чего нажмите кнопку **Открыть**. При открытии появится окно, в котором можно указать имя группы для размещения облака точек.

После импорта файла в дереве проекта появляется новый объект: **Облака точек**, внутри которого расположено облако точек с указанием имени исходного файла и количества точек в облаке.



Импорт облака точек в формате TXT

В текстовом файле описания облака точек информация должна быть введена построчно. Данные в строке могут отделяться пробелами, символами табуляции, запятыми и другими специальными символами-разделителями.

При импорте облака точек из текстового файла появляется диалоговое окно мастера импорта текстового файла. Следуя указаниям мастера импорта текстового файла, выполните необходимые настройки, а затем нажмите кнопку **Готово**. Переключение между окнами мастера осуществляется с помощью кнопок **<< Назад** и **Далее >>**. Чтобы отменить импорт данных, нажмите кнопку **Отмена**.

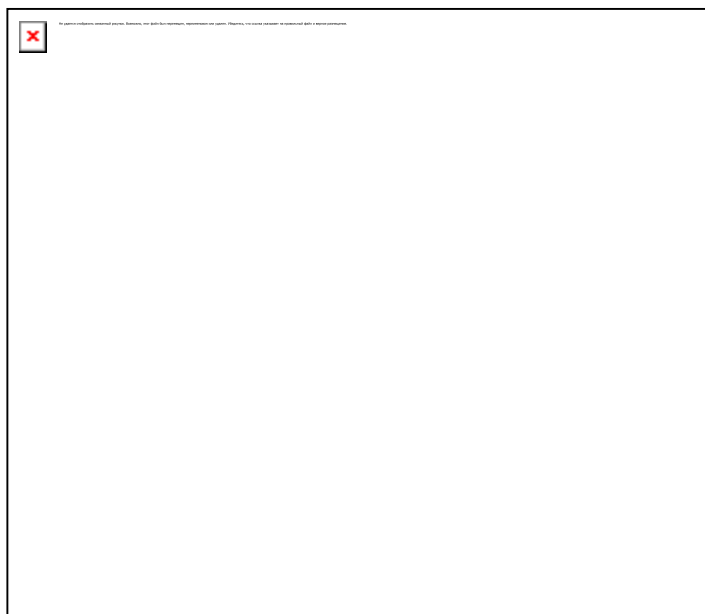
Шаг первый

На первом шаге в мастере импорта определяется формат данных (каким образом в текстовом файле разделяются столбцы).

Если первые строки файла содержат комментарии, то укажите, с какой строки следует начинать импорт облака точек. Для корректного чтения данных укажите кодировку, в которой сохранён текстовый файл. Далее выберите один из двух вариантов разделения столбцов в текстовом файле.

- **Фиксированная ширина столбцов.** В этом случае каждый столбец данных имеет заданную ширину.
- **Столбцы отделяются разделителями.** При этом значения полей данных отделяются знаками-разделителями (пробелами, запятыми и т.д.).

В области **Предварительный просмотр файла** отображаются данные выбранного файла в заданном формате.



Шаг второй

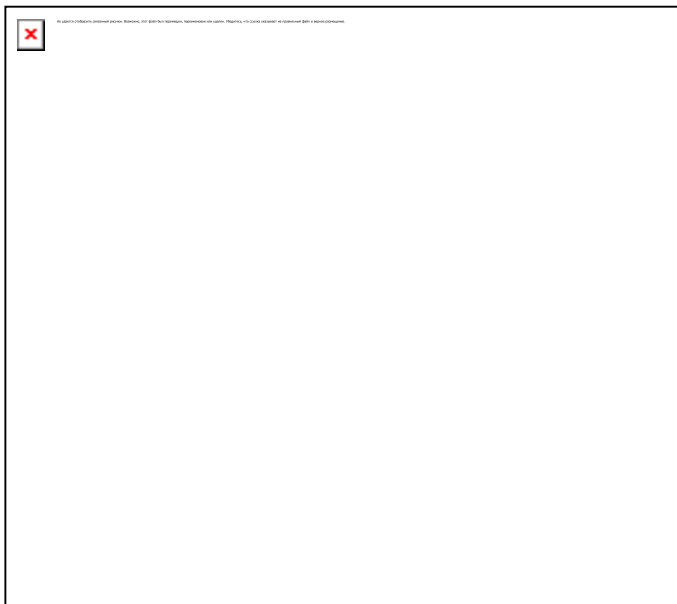
Параметры импорта, которые определяются на втором шаге мастера, зависят от выбранного способа разделения столбцов.

Если выбран формат с фиксированной шириной столбцов, то на втором шаге мастера необходимо определить количество и ширину полей, т.е. указать, как строку следует разбивать на столбцы.

В первой строке таблицы **Образец разбора данных** вертикальные линии обозначают конец столбца. Чтобы добавить или удалить линию-разделитель, воспользуйтесь кнопками **Добавить** и **Удалить**.

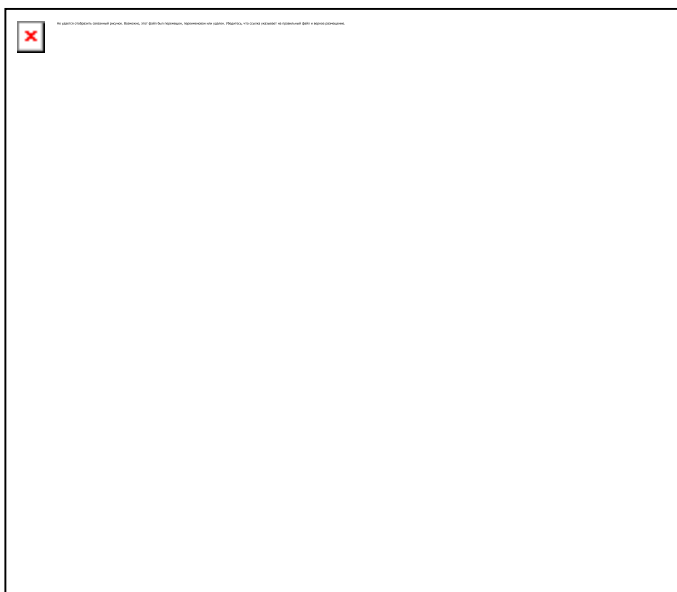
Установить ширину столбца можно двумя способами:

- выделить любую ячейку столбца и указать ширину столбца в поле **Ширина**;
- переместить линию-разделитель с помощью мыши. Для этого поместите указатель мыши на линию и перетащите её, удерживая нажатой кнопку мыши.



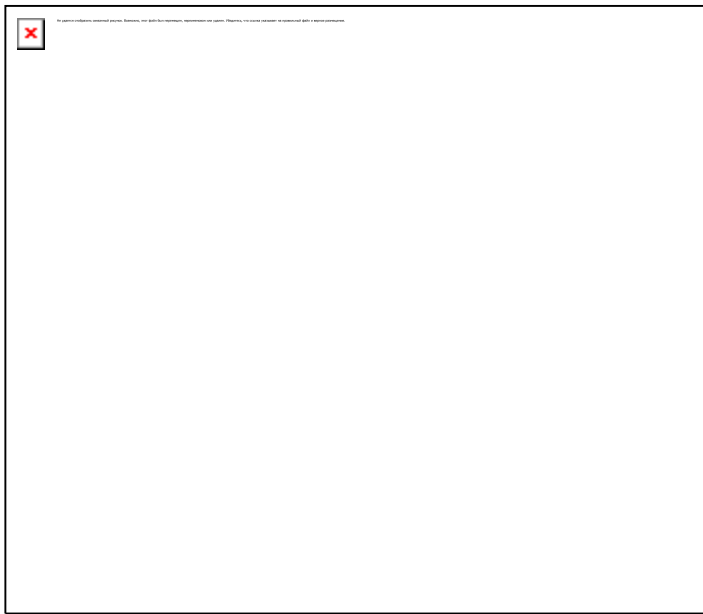
Если выбран формат с разделителями, то на втором шаге мастера необходимо установить символы-разделители. В качестве символов-разделителей можно выбрать пробел, табуляцию, запятую или точку с запятой, а также задать любой другой символ в поле **Другие**.

Результат отображается в таблице **Образец разбора данных**.



Шаг третий

На третьем шаге мастера импорта требуется назначить типы столбцам данных в файле. Для этого щёлкните мышью на названии столбца и выберите тип столбца из раскрывающегося списка. Данные из столбца могут быть координатами точек, данными о классе, цвете, интенсивности точек. Если тип столбца не задан, то данные из этого столбца не импортируются.



Шаг четвёртый

На четвёртом шаге возможно преобразование системы координат облака точек в систему координат проекта. Для этого включите опцию **Применить преобразование** и укажите исходную систему координат облака точек и целевую систему координат проекта.



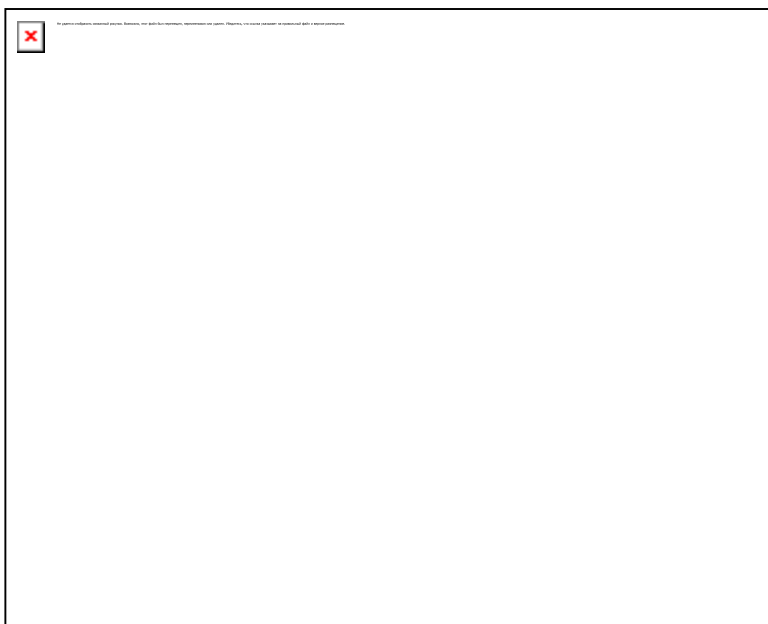
Нажмите **Готово**, чтобы завершить импорт файла.

Импорт облака точек в формате LAS

Перед выполнением импорта открывается диалоговое окно **Преобразование LAS-файла** для настройки параметров импорта.

В разделе **Информация о LAS-файле** отображается информация о подгружаемом облаке точек.

В разделе **Основные настройки** можно задать основные параметры импорта облака.



После нажатия кнопки **ОК** выполняется конвертация облаков точек в файл формата TPC и открывается диалоговое окно сохранения файла, в котором необходимо ввести имя файла и нажать кнопку сохранения. В дальнейшем сконвертированный файл можно использовать для загрузки облаков точек без импорта из LAS-файла.

Импорт облака точек в формате LPC

LPC — устаревший формат сохранения облаков точек, обработанных в системе IndorCloud. Для загрузки облака в появившемся диалоговом окне выделите нужный файл, после чего нажмите кнопку **Открыть**. При открытии появится окно, в котором можно указать имя группы для размещения облака точек.

3.12.2. Параметры отображения облаков точек

В свойствах объекта **Облака точек** можно настроить вид облаков на плане, в сечениях и в 3D, регулируя следующие параметры.

- **Коридор для отображения в сечениях.** На поперечный профиль проецируются точки облака, расположенные на заданном расстоянии от сечения.
- **Размер точек.** Этот параметр определяет размер каждой точки облака на экране. Влияет на скорость визуализации, поскольку чем больше размер точек, тем меньшее их количество необходимо нарисовать. Настраивается отдельно для 3D- и 2D-представлений.
- **Уровень детализации.** Определяет, как много точек будет использоваться при отображении. Увеличение детализации увеличивает качество изображения, уменьшение — ускоряет визуализацию. Настраивается отдельно для 3D- и 2D-представлений.
- **Яркость.** Позволяет линейно высветлить или затемнить изображение в 3D-виде.
- **Гамма-коррекция.** Позволяет компенсировать гамма-характеристику оборудования, с помощью которого была выполнена фотораскраска облака. В отличие от яркости действует нелинейно.



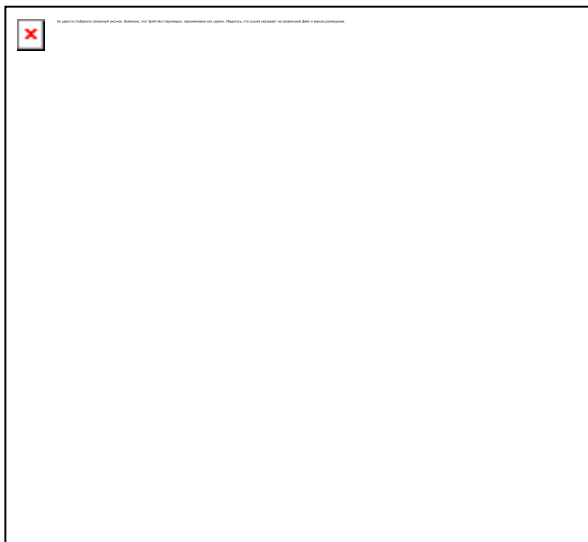
Для отображения облаков точек на плане, в окне 3D-вида и на поперечном сечении трассы можно выбрать следующие режимы раскраски.

- **По интенсивности** — цвет точки выбирается между двумя заданными цветами в зависимости от интенсивности отражённого сигнала.



- **По цвету** — используется собственный цвет точки.

- **По классу точек** — цвет точки определяется цветом её класса. Этот режим устанавливается по умолчанию. Кроме того, когда облако точек классифицировано, можно настроить видимость классов точек облака, установив/сняв флаги видимости с соответствующих классов.



- **Класс и интенсивность** — используется средний цвет между цветом класса и цветом по интенсивности.
- **По облакам точек** — используется цвет облака.
- **По высоте** — цвет точки выбирается из градиента в зависимости от Z-координаты точки и заданного шага в поле Шаг высот.



- **По уклону поверхности** — цвет точки определяется вертикальным углом нормали точки: синий цвет означает вероятную принадлежность точки горизонтальной поверхности, красный цвет — вертикальной, чёрный цвет — не удалось вычислить нормаль.

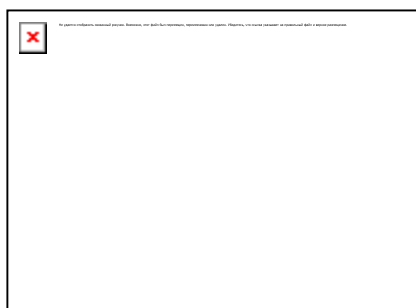
3.12.3. Операции с облаками точек

Облако точек в составе проекта остаётся отдельным объектом, который отображается на плане, поперечном профиле трассы и в 3D-виде. Однако его можно использовать не только для визуализации данных, но и применять для решения различных задач, например отрисовки структурных линий существующей дороги, формирования модели рельефа и пр. Рассмотрим более подробно возможности работы с облаками в системе IndorCAD.

Создание рельефных точек

Чтобы добавить в поверхность рельефные точки на основе облака, перейдите на вкладку **Главная > Рельеф > Точки** и выберите в выпадающем списке вариант

 **По облаку точек.**



В этом режиме вокруг курсора мыши отображаются две окружности и рядом с ними — информация о поверхности облака точек в окрестностях курсора. Красная окружность имеет постоянный радиус 100 см. Этим расстоянием ограничивается область поиска данных для создания точки. Радиус синей окружности варьируется в зависимости от плотности точек в облаке и ограничивается количеством входящих в неё точек; максимальное их количество при выполнении данной операции — 100.

Дополнительно рядом с курсором отображается следующая информация.

- **Z среднее** — средняя Z-отметка в окрестности курсора мыши. Эта отметка будет присвоена создаваемой точке.
- **Разброс Z** — разница между максимальной и минимальной отметкой точек облака, попадающих в синюю окружность.
- **Радиус** — максимальный радиус поиска составляет 100 см. Если в этих границах нет данных облака точек, вычислить Z-отметку создаваемой точки не получится. В зависимости от плотности облака радиус поиска может уменьшаться, ограничиваясь количеством входящих в него точек облака (максимум 100).

- **Количество точек** — количество точек облака в синей окружности курсора. Исходя из данных по этим точкам вычисляется Z-отметка создаваемой рельефной точки. Максимальное количество точек, которым ограничивается система, 100.
- Дополнительно отображается гистограмма с отображением отметок точек облака, входящих в границы синей окружности.

Щелчком мыши на плане укажите место, где должна быть создана точка. Точка создаётся с усреднённой Z-отметкой, которая вычисляется исходя из данных облака точек в окрестности курсора мыши, и добавляется в активный слой.



Создание структурных линий

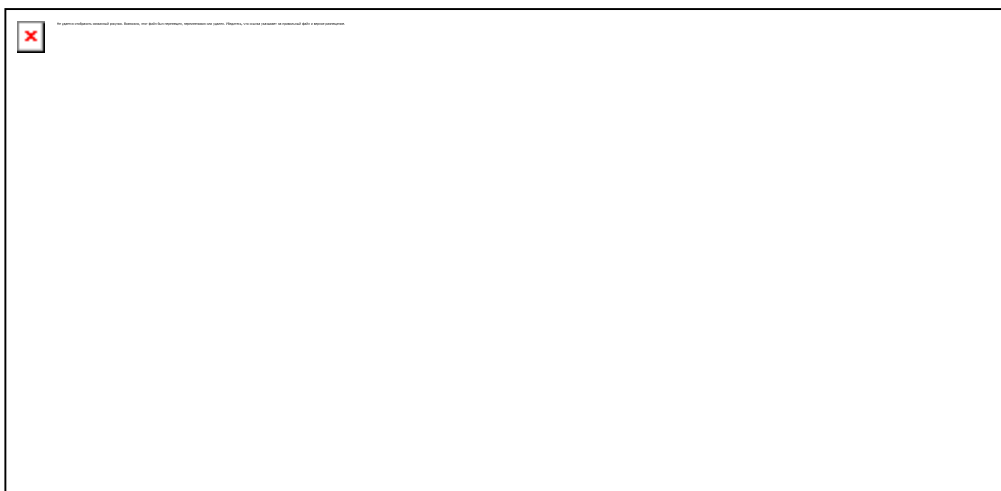
Данные облаков точек позволяют проводить ручную оцифровку линий существующей дороги. Чтобы создать в активном слое структурную линию на основе облака точек, включите режим **Главная > Рельеф > Линии** и выберите в выпадающем списке вариант ☒ **По облаку точек**.



Так как любые линии в системе IndorCAD базируются на точках, в этом режиме рядом с курсором на плане отображается дополнительная информация о создаваемых по данным облака точках. Каждое из этих значений подробно описано выше.

Создавать линии по облаку точек можно как на плане, так и в окне 3D-вида. При работе в окне 3D-вида удобно ориентироваться на видимые границы оси, кромок, бровок оцифрованной дороги. Щелчками мыши обозначьте прохождение структурной линии по облаку точек. Сегменты и точки линии визуализируются в окне 3D-вида.

Повторным щелчком на последней точке завершите построение. Точки линии создаются с усреднённой Z-отметкой, которая вычисляется исходя из данных облака точек в окрестности курсора мыши.



Создание поверхности по облаку точек

В системе IndorCAD предусмотрена возможность извлечь точки из облака в слой проекта, для того чтобы получить рельеф. Извлечение всех точек облака чаще всего избыточно, т.к. при лазерном сканировании снимается не только проезжая часть, но и все окружающие объекты, например кустарники и деревья вокруг дороги, дорожные ограждения, рекламные щиты. Кроме того, плотность точек в облаке очень велика, поэтому перед извлечением данных необходимо настроить соответствующие параметры в свойствах объекта **Облака точек**.

- **Брать каждую.** Как правило, даже после выделения точек земли и прореживания облака точек объём данных для создания ЦМР оказывается избыточным. Чтобы проредить количество извлекаемых в поверхность точек, укажите соответствующее значение в данном поле.
- **Класс точек для извлечения.** Если перед импортом в IndorCAD облако точек было классифицировано, извлечение можно ограничить определённым классом точек, например точками земли.




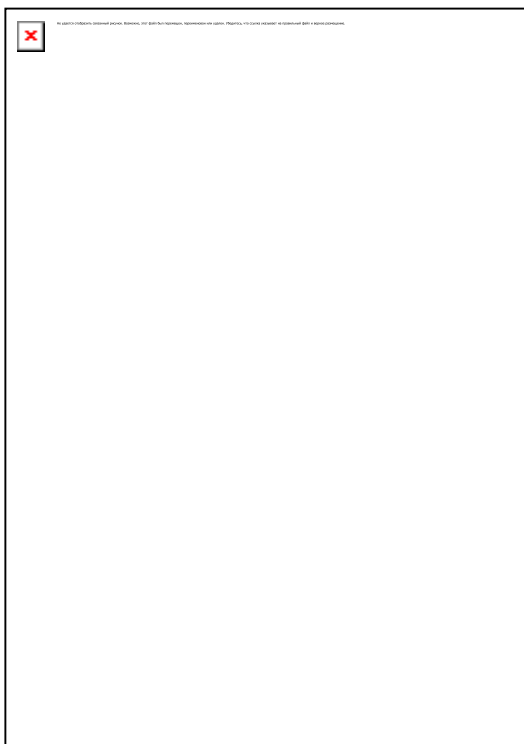
После того как указанные выше параметры настроены, можно извлечь данные из облака. Выделите облако точек в дереве проекта и в контекстном меню выберите **Указать область для извлечения в слой**. Затем щелчками мыши выделите на плане область, которой ограничится извлечение точек, и двойным щелчком мыши

завершите операцию. После этого в активном слое появятся рельефные точки в соответствии с настроенными параметрами извлечения данных.



Использование облаков точек при проектировании продольного профиля

Данные облаков точек могут использоваться при работе со сплайновым продольным профилем трассы. В редакторе продольного профиля выделите диапазон поперечных профилей и нажмите кнопку  **Изменить отметки на диапазоне**. В появившемся диалоговом окне задайте смещение Z-отметок продольного профиля относительно **Включенных облаков точек**.



Таким образом можно «уложить» продольный профиль на отметки облака точек.

3.13. Ввод точек из журнала нивелировки

Система IndorCAD позволяет создавать точки относительно оси некоторой трассы по журналу нивелировки.

Сделайте активной трассу, относительно которой проводилась нивелирная съёмка, и нажмите кнопку **Данные > Изыскания > Журнал нивелировки**.



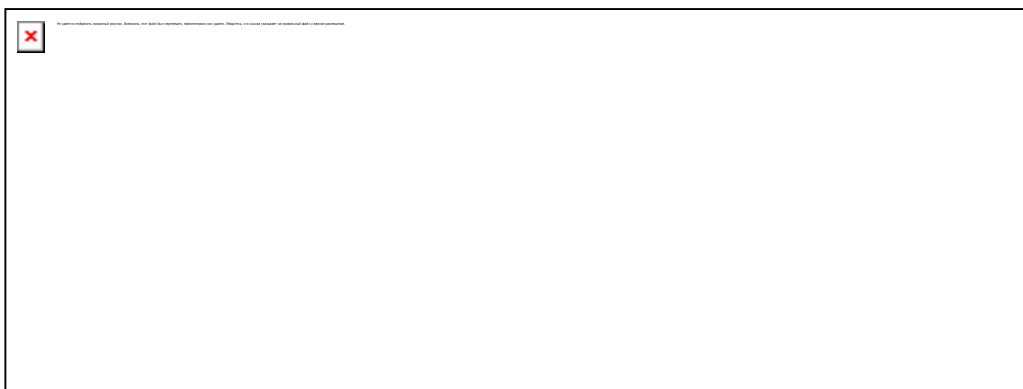
На экране появится диалоговое окно **Нивелировочный журнал** для ввода и обработки данных нивелирной съёмки. Эти данные можно ввести в журнал вручную или загрузить из файлов форматов TXT и NVL. Если в проекте нет трасс, то можно ввести точки в журнал и сохранить его в файл, а после создания трассы вернуться к работе с журналом.



Ввод точек в нивелировочный журнал

Чтобы создать точку в нивелировочном журнале, введите координаты точки относительно трассы (пикет и смещение), высотную отметку базы (Z базы), смещение высотной отметки точки относительно базы (ΔZ), имя точки и комментарий. Затем нажмите кнопку **Добавить**. Точка будет добавлена в список точек журнала. Если точка с указанным пикетом и смещением в журнале уже есть, то система запросит подтверждение о замене этой точки.

Для загрузки точек из файла нажмите кнопку **Загрузить...** В появившемся диалоговом окне открытия файла найдите и выделите нужный файл, после чего нажмите кнопку **Открыть**. Файлы журналов нивелировки должны иметь расширение TXT или NVL.



Удаление точек из журнала

Для удаления точки из журнала нивелировки щелчком мыши выделите её в списке и нажмите кнопку **Удалить**. Чтобы выделить несколько точек, следующих в списке друг за другом, щёлкните мышью на первой точке, а затем, удерживая нажатой клавишу **Shift**, — на последней точке. Чтобы выделить точки, расположенные в несмежных строках, выделите первую точку и, удерживая нажатой клавишу **Ctrl**, последовательно выделите остальные точки.

Сохранение журнала

Точки, введённые в нивелировочный журнал, можно сохранить в файл в формате NVL. Для этого нажмите кнопку **Сохранить...**, в появившемся диалоговом окне сохранения файла введите название файла и нажмите кнопку **Сохранить**.

Импорт точек журнала в проект

Чтобы добавить точки журнала к точкам ЦММ, нажмите кнопку **ОК**. Импорт возможен, если в проекте есть трассы, поскольку координаты точек вычисляются относительно активной трассы. Если же в проекте нет ни одной трассы, то нужно сохранить журнал в файл, а после создания трассы загрузить журнал и повторить импорт.

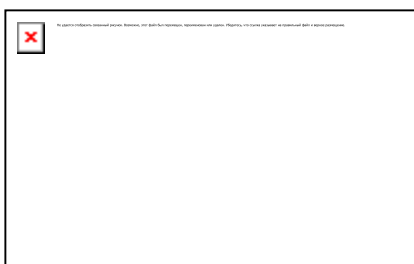
4. Работа с точками и линиями

Точки в системе IndorCAD могут быть двух типов: рельефные и ситуационные. На основе рельефных точек строится цифровая модель местности. Рельефные точки участвуют в построении структурных линий, которыми на плане обозначаются линии нарушенного рельефа. Ситуационные точки описывают ситуацию и не участвуют в построении рельефа, как и ситуационные линии, с помощью которых на плане отображаются данные о местности.

4.1. Создание точек

Для создания новых точек в системе IndorCAD реализовано несколько режимов:

☒ **В произвольном месте**, ☒ **Относительно трассы**, а также ☒ **В вершинах параллелограмма**. Эти режимы расположены в выпадающем меню кнопки **Главная > Рельеф > Точки**.



В дереве проекта в составе каждого слоя имеется объект **Точки**. Он содержит две группы: **Рельефные** и **Ситуационные**, в которые включаются рельефные и ситуационные точки данного слоя. Рядом с каждой группой в скобках показывается количество точек в группе. Видимость всех точек или одной из групп можно отключить, сняв флаг видимости.



Создание точки в произвольном месте


Чтобы создать точку в произвольном месте на плане, включите режим

☒ **В произвольном месте** и щелчком мыши укажите положение точки на плане.

Обратите внимание, что при использовании динамического ввода можно непосредственно при создании указать координаты новой точки: Z, X, Y.




ЗАМЕЧАНИЕ. При включенном режиме создания точек в инспекторе объектов можно выбрать тип создаваемой точки: рельефная или ситуационная.

В режиме создания точек существует возможность сразу же нумеровать создаваемые точки с заданным префиксом. Для этого включите режим **Многократное создание объектов**. Выберите режим создания точек  **В произвольном месте** и в инспекторе объектов включите опцию **Нумеровать создаваемые точки**. Укажите префикс для создаваемых точек и номер следующей точки. По мере создания точек номер каждой следующей точки будет увеличиваться на указанное значение.




Создание точки относительно трассы

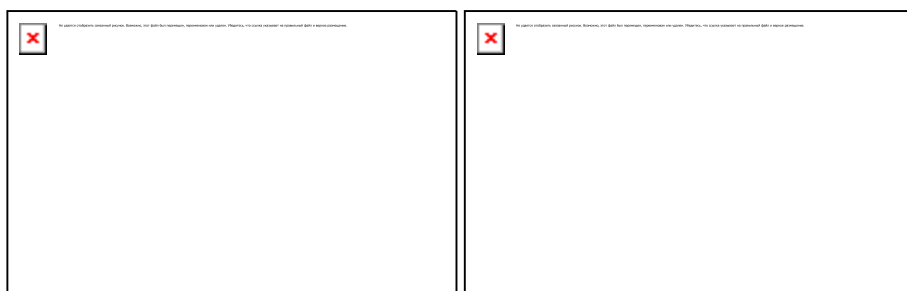
Во многих случаях дополнительную съёмку точек, особенно ситуационных, выполняют относительно существующей дороги. Режим создания точек  **Относительно трассы** становится доступным при наличии хотя бы одной трассы в проекте. В этом режиме курсор принимает вид прицела с перпендикуляром, проведённым к оси активной трассы. Рядом с курсором отображаются значения пикета и смещения курсора мыши относительно активной трассы. Для создания новой точки достаточно щелчком мыши указать её положение на плане.



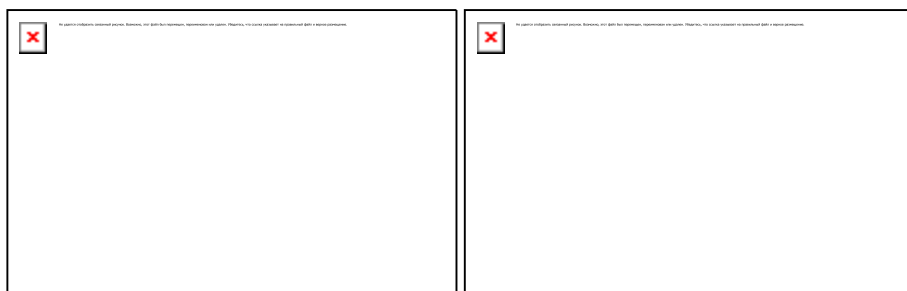
Создание точки в вершинах параллелограмма

При геодезической съёмке объектов прямоугольной формы или формы параллелограмма одна или две угловые точки сооружения не видны со станции съёмки. Для ускорения полевых работ эти точки, как правило, восстанавливают аналитически или графически в камеральных условиях. В системе IndorCAD для этих целей можно использовать режим  **В вершинах параллелограмма**. Он становится доступным при наличии хотя бы двух точек на активной поверхности. В этом режиме курсор мыши вблизи точек активной поверхности принимает вид стрелки с цифрами: 1, 2 и 3.

Щелчками мыши укажите две точки слоя. После этого появятся поля динамического ввода, где можно уточнить положение двух новых точек относительно исходных (расстояние и угол), а также Z-отметки новых точек.



Если после выбора двух первых точек навести указатель мыши на третью точку, то координаты новой точки будут вычислены автоматически как четвёртая вершина параллелограмма, построенного по трём исходным точкам. Z-отметку новой точки можно уточнить в поле динамического ввода.

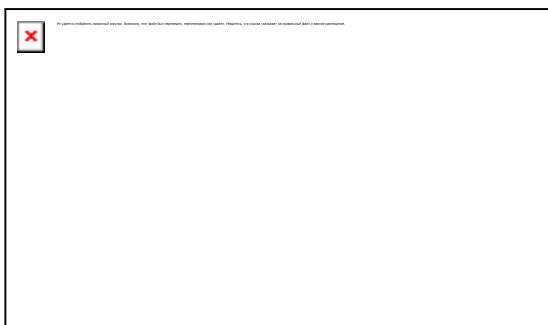


4.2. Настройка отображения точек слоя

Отобразите свойства всех точек слоя в инспекторе объектов, щёлкнув мышью на объекте **Точки** в дереве проекта. В свойствах можно определить параметры отображения для всех точек слоя, а также подписей точек.

- **Вид подписи.** Из раскрывающегося списка можно выбрать один из возможных вариантов подписей точек: **Имя**, **Z-отметка**, **Имя и Z-отметка**, **Комментарий**, **Комментарий и Z-отметка**. Значение **Нет** отключает подписи у точек.
- Чтобы выбранный вариант подписей был применён ко всем точкам поверхности (игнорируя индивидуальные настройки точек), установите флажок опции **Для всех одинаково**. После отключения этой опции восстанавливаются индивидуальные настройки подписей точек.
- Если для точек в качестве подписи выводится имя и высота, то эти значения разделяются горизонтальной линией. По умолчанию над горизонтальной линией выводится имя точки, под линией — Z-отметка точки. Чтобы поменять местами положение значений (сверху — высота, снизу — имя), включите опцию **Менять местами подписи**.
- Чтобы задать цвет фона подписей точек, установите флаг **Цвет фона**, а затем выберите нужный цвет.
- Чтобы при масштабировании плана размер подписей точек не изменялся, включите опцию **Немасштабируемые подписи** и затем укажите размер шрифта подписей в поле **Размер шрифта**.
- **Угол наклона** и **Отступ**. В этих полях задаётся угол наклона подписи и отступ подписи от точки.
- Чтобы условные знаки, назначенные точкам, отображались на плане, установите флажок опции **Отображать условные знаки**.

- При выборе опции **Отображать скрытые точки** на плане становятся видимыми точки, в свойствах которых установлен флажок **Не отображать на плане**.



- **Форма.** Из раскрывающегося списка можно выбрать форму точек: в виде окружности или креста.
- **Цвет.** Из раскрывающейся палитры цветов можно выбрать цвет рельефных и ситуационных точек.
- **Размер и Толщина.** Для точек круглой формы размер определяется величиной диаметра, для точек крестообразной формы — длиной линий креста. В поле **Толщина** устанавливается толщина линий, которыми отображаются точки в виде крестов.
- Чтобы не изменять настройки оформления узлов для каждого слоя вручную, можно автоматически применить настройки слоя для точек в других слоях. Для этого нажмите кнопку **Применить** и выберите слой, к которому необходимо применить текущие настройки. Также вы можете применить настройки сразу для всех слоёв, если выбрать пункт **Применить для всех слоёв**.



- В разделе параметров **Стиль текста** можно выбрать стиль подписей точек, а также при необходимости изменить параметры этого стиля.



4.3. Свойства выделенных точек

Свойства выделенной точки (или нескольких выделенных точек) отображаются и доступны для редактирования в инспекторе объектов.

Статус точки

Чтобы изменить статус точки (ситуационную точку сделать рельефной, а рельефную точку — ситуационной), выберите пункт **Рельефная** или **Ситуационная** в разделе параметров **Статус**.

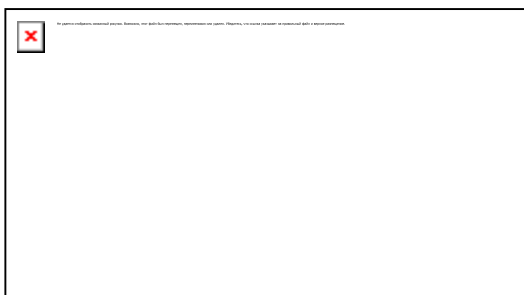


Имя и комментарий, параметры отображения точки

В разделе **Параметры** можно указать имя и комментарий к точке, определить параметры подписи точки.



- **Имя и Комментарий.** В поле **Имя** можно ввести имя выделенной точки, а в поле **Комментарий** — комментарий к этой точке. Заметим, что имя точки можно выбрать из раскрывающегося списка, который содержит десять последних использовавшихся имён.
- **Тип подписи.** В этом списке можно выбрать один из вариантов подписи выделенной точки: показывать **Имя**, **Z-отметку** или **Имя и Z-отметку**, **Комментарий**. Если выбран пункт **По умолчанию**, то подпись точки имеет вид, определённый в настройках отображения всех точек слоя. Можно также отключить подпись, выбрав пункт **Нет**.
- **Положение подписи.** В этом разделе можно установить отступ подписи от точки и её наклон. Если в поле **Отступ от точки** пишется **По умолчанию**, то значение отступа берётся из настроек отображения всех точек слоя. Это же относится и к параметру **Наклон подписи**. Кнопка **Сброс** позволяет вернуть значения по умолчанию. Дополнительно для подписи можно задать вертикальное смещение, указав значение в поле **Вертикальный отступ**.
- **Отображение точки.** Если установлен флажок опции **Не отображать на плане**, то на плане отображается только подпись точки и условный знак, назначенный ей, а изображение самой точки скрыто.

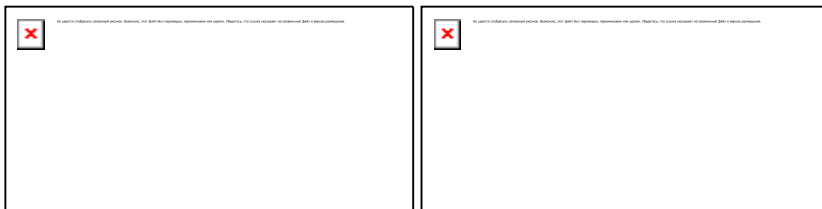
- Кнопка **Запомнить по умолчанию** запоминает текущие значения параметров подписи точки в качестве значений по умолчанию, которые присваиваются всем новым точкам.







Положение подписи точки

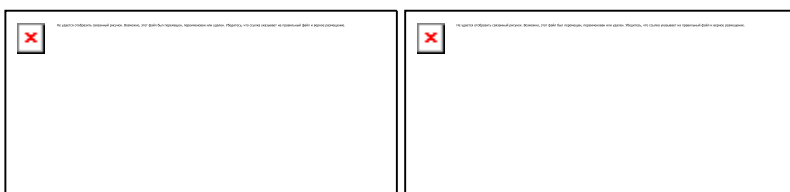
Положение подписей относительно точек может задаваться отдельно для каждой точки в её свойствах (отступ от точки и наклон). Если индивидуальные настройки положения подписи для точки не заданы, то значения отступа и наклона берутся из настроек отображения всех точек слоя.


Кроме этого, доступно визуальное перемещение подписей точек. Выделите точку (или несколько точек) и выберите в контекстном меню пункт  **Задать положение подписи**. Также можно изменить положение подписей выделенных точек, перейдя на вкладку **Режим > Действия >  Задать положение подписи** или нажав клавишу **T**.





В этом режиме рядом с подписями визуализируются дополнительные управляющие точки, перемещая которые можно задать новое положение подписей.

Подписи всех точек, по которым проходит некоторая линия, можно сориентировать вдоль этой линии. Для этого выделите линию, откройте контекстное меню и выберите пункт  **Ориентация подписей точек вдоль линии**. В появившемся подменю выберите вариант размещения подписей вдоль линии:  **Сверху**,  **Снизу** или  **По центру**.



Аналогичные действия можно выполнить выборочно для некоторых точек, а не для всех точек линии. Для этого выделите несколько точек на линии и в контекстном меню выберите пункт  **Сориентировать подписи точек вдоль линии**, а затем вариант размещения подписей.

При необходимости можно перевернуть подписи, чтобы они отображались в направлении от конца линии к её началу. Для этого нужно выбрать пункт контекстного меню  **Сориентировать подписи точек вдоль линии** >  **Перевернуть подписи**.

Координаты точки


Плановые координаты точки и её Z-отметка доступны для редактирования в разделе параметров **Координаты**.

- **Плановые координаты.** Положение точки на плане определяется X-, Y-координатами или пикетным положением и смещением относительно заданной трассы.
 - Чтобы задать абсолютные плановые координаты точки, введите значения X-, Y-координат в поля **Абсолютные X; Y**.
 - Если для проекта настроена проекция, можно просмотреть географические координаты точки в полях **Географические**. Выводятся координаты по выбранной системе координат и WGS 84.
 - Для задания координат точки относительно некоторой трассы выберите эту трассу в поле **Относительно трассы**, а затем укажите значения пикета и смещения. Знак смещения определяет положение точки относительно оси трассы: если точка находится справа от оси при движении в сторону увеличения пикетажа, то смещение положительно, если слева — отрицательно.
- **Z-отметка.** В этом разделе в поле **Абсолютная** можно указать Z-отметку точки.




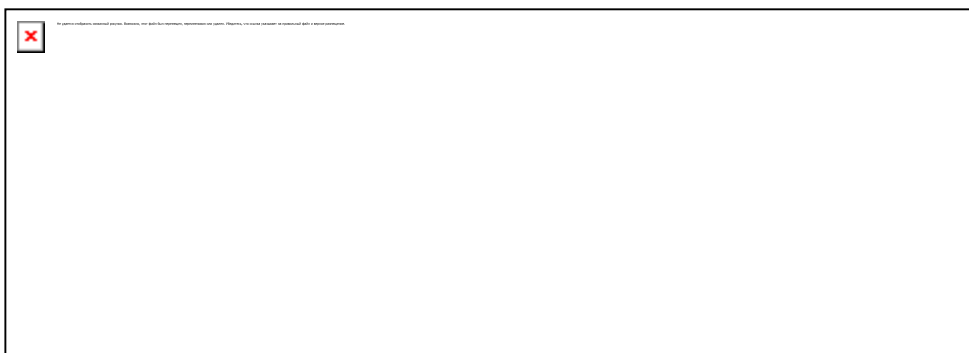
- Если плановые координаты точки таковы, что она расположена вне поверхности (триангуляции) слоя, то её Z-отметке присваивается значение 100.

- Чтобы задать одинаковую Z-отметку сразу нескольким точкам, выделите эти точки и в инспекторе объектов в поле **Абсолютная** укажите нужное значение Z-отметки.

ЗАМЕЧАНИЕ. Чтобы изменить Z-отметку одной или нескольких точек, выделите эти точки и выберите в контекстном меню пункт  **Изменить отметку колесом мыши**. Затем прокручиванием колеса мыши вперёд или назад установите нужную Z-отметку (прокручивание назад приводит к уменьшению Z-отметки, вперёд — к её увеличению). Шаг изменения отметок по умолчанию составляет 10 см. Если удерживать нажатой клавишу **Ctrl**, то шаг изменения значения станет равным 1 м, а если удерживать клавишу **Shift** — 1 см.

Условные знаки

Назначить точке условный знак можно в разделе параметров **Условные знаки** в инспекторе объектов. Для этого нажмите кнопку  **Добавить** и выберите необходимый символ из коллекции знаков.







После этого отображаемый символ можно редактировать: выбирать другую группу или тип знака, изменять его цвет, угол поворота, масштаб.

- Группа, к которой относится знак, и необходимый тип знака выбираются из соответствующего выпадающего меню. Также их можно изменить, нажав кнопку **Выбрать** напротив названия знака.
- Чтобы изменить цвет знака, выберите его из раскрывающейся палитры.
- Задайте угол поворота, введя требуемое значение для параметра **Поворот знака**.
- Масштаб отображения выделенного знака определяется в числовом поле **Масштаб знака**.

- В поле предварительного просмотра отображается символ, которым будет обозначена точка.



Точке может быть назначено несколько условных знаков (для этого также используется кнопка  **Добавить**). Порядок их отрисовки регулируется кнопками  и . Чтобы удалить условный знак, нажмите кнопку  рядом с его названием. Также можно удалить все условные знаки, назначенные точке, при помощи кнопки **Удалить все**.




4.4. Операции с точками



Над точками можно выполнять различного рода операции, такие как выделение точек по заданным критериям, смещение и поворот группы точек, выборочное удаление и т.д.

Выделение точек по признаку







В системе IndorCAD реализована возможность выделять точки, удовлетворяющие некоторым заданным критериям, например все точки с указанным именем или все рельефные или ситуационные точки и т.д.





- Выделение всех точек, принадлежащих некоторой линии. Чтобы выделить все точки, по которым проходит некоторая линия, щёлкните мышью на линии, удерживая нажатой клавишу **Ctrl**. Другой способ: выделите линию, затем нажмите кнопку **Режим > Точки >  Выделить образующие**.

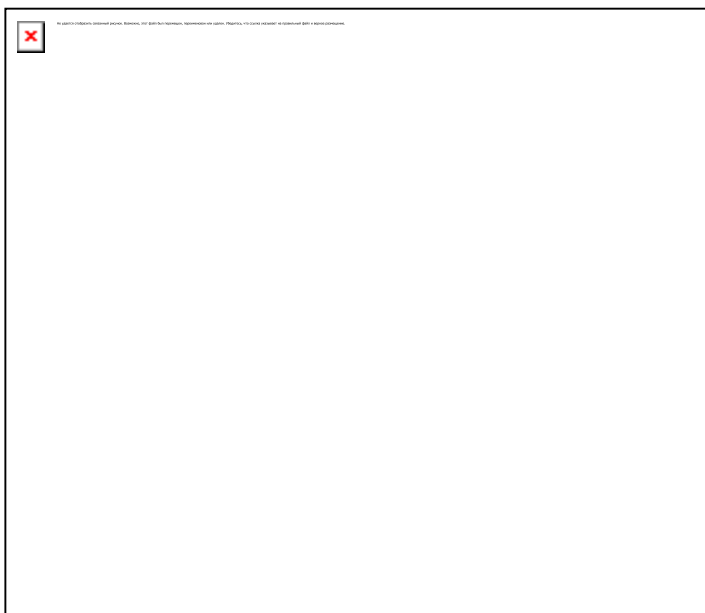


- Выделение всех точек с одинаковым именем. Выделите точку с нужным именем и в контекстном меню выберите вариант ** Выделить по признаку >  С именем «<Имя точки>»**.



- Выделение всех точек с одинаковым форматом подписи. Выделите точку с нужным форматом подписи, в контекстном меню выберите пункт ** Выделить по признаку >  Имеющие формат подписи «<Тип подписи>»**.
- Выделение всех точек с одинаковым условным знаком. Выделите точку с нужным условным знаком и в контекстном меню выберите пункт ** Выделить по признаку >  Обозначенные как «<Знак точки>»**.
- Выделение точек, для которых не назначен условный знак. Выделите любую точку без условного знака, а затем в контекстном меню выберите пункт ** Выделить по признаку >  Без условных обозначений**.



- Выделение точек по сложному запросу. Выборку точек можно выполнить, задав более сложные критерии запроса. Для этого нажмите кнопку **Главная > Редактирование и поиск >  Выделить** и в выпадающем меню выберите пункт ** Точки по сложному запросу...** Также можно выбрать в контекстном меню точки пункт ** Выделить по признаку >  Сложный запрос...** Откроется диалоговое окно, в котором можно указать следующие критерии поиска.
 - Принадлежность рельефу. Воспользуйтесь переключателем для выбора типа выделяемых точек: **Все**, **Ситуационные** или **Рельефные**.
 - Диапазон высотных отметок. Укажите в числовых полях **От** и **До** диапазон Z-отметок, в пределах которых необходимо выделить точки.

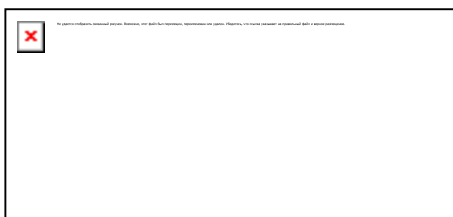


- Условное обозначение. Установите флажок опции **Имеющие условный знак** и выберите условный знак из раскрывающегося списка.
- Диапазон имён. Включите опцию **Учитывать диапазон имён точек** и задайте диапазон имён в полях **От** и **До**. Эта опция предназначена для имён, заданных в числовом виде, например когда в качестве имён записываются номера точек.
- Имя и комментарий. Для этого установите флажки опций **Учитывать имя точки**, **Учитывать комментарий точки** и введите маску имени и комментария. При вводе маски можно использовать два служебных символа. Символ ***** (**звездочка**) заменяет любую последовательность из одного или нескольких символов (или отсутствие символов), а символ **?** (**знак вопроса**) — один любой символ.

- Принадлежность линиям. Для этого установите флажок опции **Учитывать принадлежность видимым линиям** и выберите необходимые опции: **Принадлежащие структурным линиям**, **Принадлежащие ситуационным линиям** и/или **Не принадлежащие линиям**.
- «Попадание» на слой. Чтобы выделить все точки активного слоя, попадающие на поверхность другого слоя, установите флажок опции **Попадающие на поверхность слоя** и выберите название слоя из раскрывающегося списка.


ЗАМЕЧАНИЕ. Следует иметь в виду, что выполняется поиск точек, удовлетворяющих ВСЕМ указанным в этом окне условиям. В связи с этим рекомендуется следить за тем, чтобы были заданы только те критерии, которые необходимы в текущий момент.

- Выделение точек между линиями. Нажмите кнопку **Главная > Редактирование и поиск >  Выделить** и выберите в выпадающем меню вариант ** Точки между линиями**. В этом режиме укажите последовательно две линии на плане. Точки, попадающие в границы выделения, подсвечиваются. При необходимости скорректируйте границы выделенной области, смещая красные управляющие точки по узлам выбранных линий. Затем нажмите **Enter**, чтобы подтвердить выделение.

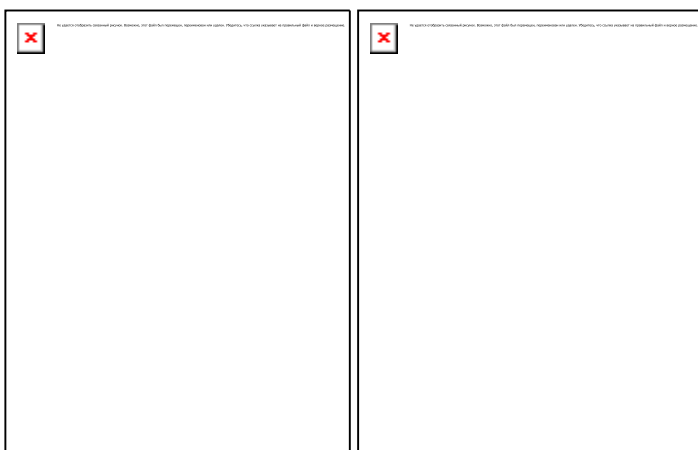


Сохранение и загрузка выделения точек

Текущее выделение точек можно сохранить, чтобы впоследствии можно было к нему вернуться. Эта возможность бывает необходимой, если в разное время нужно выполнять операции с определённой группой точек. В этом случае удобно сохранить выделение, для того чтобы можно было в любой момент времени загрузить его для выполнения нужных операций.

Чтобы сохранить текущее выделение точек, выберите в контекстном меню пункт ** Сохранить выделение...**

При этом появляется диалоговое окно, где нужно ввести название выделения.



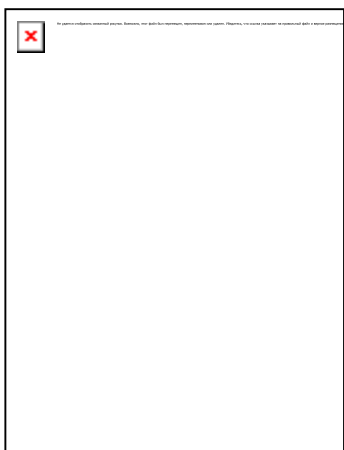
Если в активном слое нет выделения с указанным названием, то система предлагает сохранить это выделение как новое. В противном случае можно выполнить одну из следующих операций:

- заменить ранее сохранённое выделение текущим;
- вычесть текущее выделение из ранее сохранённого;
- объединить или пересечь текущее выделение с ранее сохранённым.

Для загрузки сохранённого ранее выделения точек выделите любую точку на плане и выберите в контекстном меню пункт  **Загрузить выделение...**

Появится диалоговое окно, в котором нужно указать название выделения и выбрать одну из операций:

- заменить текущее выделение загружаемым;
- вычесть загружаемое выделение из текущего;
- объединить или пересечь загружаемое выделение с текущим.



Установка Z-отметки по поверхности

С помощью кнопки **По поверхности**, расположенной в разделе **Операции**, можно установить точке (или нескольким выделенным точкам) Z-отметку, равную отметке поверхности или трассы в месте расположения точки. При нажатии кнопки открывается выпадающее меню, в котором можно выбрать поверхность или трассу, на которую нужно опустить точку.




Поворот и смещение группы точек

Выделенные точки можно сместить в плане по координатам X и Y, изменить их Z-отметки на указанную величину, а также повернуть точки на произвольный угол. Для выполнения этих действий предназначен раздел **Операции** в свойствах точек.

- Плановое смещение точек. В этом случае необходимо задать значения в полях **dX** и/или **dY** и нажать кнопку **Выполнить**.
- Изменение Z-отметок на заданную величину. Для этого введите значение смещения Z-отметок в поле **dZ** и нажмите кнопку **Выполнить**.




- Поворот точек в плане. В этом случае нужно ввести угол поворота в поле **Угол** и указать координаты центра вращения. Центр вращения можно указать непосредственно на плане, нажав кнопку . Преобразование выполняется при нажатии кнопки **Выполнить**.

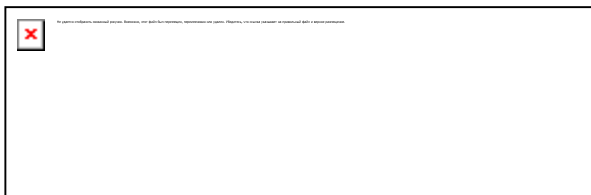


Кнопки **Сбросить** позволяют обнулить все введенные значения.


Копирование и перенос точек в другой слой

Чтобы скопировать или перенести точки активного слоя в другой слой, выделите нужные точки и выберите в контекстном меню пункт  **Переместить в другой слой**. В появившемся подменю выберите название слоя проекта, в который следует переместить точки.

На запрос системы об удалении исходных точек из текущего слоя ответьте **Да** для перемещения точек, **Нет** — для копирования.



Выборочное удаление точек

Для выборочного удаления точек выделите группу точек, в которой нужно удалить некоторые точки, и выберите в контекстном меню пункт  **Удалить выборочно...** или воспользуйтесь сочетанием клавиш **Alt+Del**. Откроется окно диалога **Выборочное удаление точек**. С помощью переключателя укажите один из возможных вариантов удаления точек. Можно удалить все рельефные или все ситуационные точки, все точки, принадлежащие линиям, или, наоборот, не принадлежащие линиям.




Инвертирование отметок всех точек слоя

Чтобы инвертировать Z-отметки всех точек слоя (сменить знак), отобразите свойства объекта **Точки** в инспекторе объектов и в разделе **Операции** в строке **Инвертировать Z-отметки** нажмите кнопку **Выполнить...** В появившемся диалоге подтвердите выполнение операции.



Прореживание подписей точек

Если на плане очень высокая плотность точек, то подписи точек могут перекрывать друг друга. В таком случае можно проредить подписи точек, убрав подписи у некоторых не очень «важных» точек. Чтобы выполнить прореживание, отобразите свойства объекта Точки в инспекторе объектов и в разделе **Операции** в строке  **Проредить подписи** нажмите кнопку **Выполнить...** В появившемся диалоге задайте параметры прореживания подписей. Прореживание может выполняться над всеми точками (кнопка **Все**), над точками, попадающими в видимую область (кнопка **Видимые**), а также над точками, попадающими в заданный регион. Для обозначения региона нажмите кнопку **Регион** и укажите на плане область прореживания последовательными щелчками мыши. Для завершения построения границ региона дважды щёлкните на последней указанной точке. Укажите, сколько процентов подписей точек следует оставить на плане.





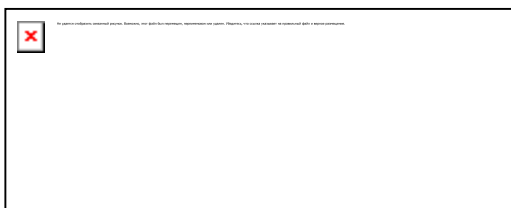
Операция прореживания работает следующим образом. Для каждой точки выясняются отклонения от соседних точек, т.е. анализируется, как изменится поверхность, если удалить точку. Если удаление точки приводит к незначительному изменению поверхности, то подпись для неё скрывается.


Точки, которые остались подписанными после прореживания, могут быть выделены, если выбран переключатель **Выделить подписанные**. Переключатель **Выделить неподписанные** позволяет выделить те точки, для которых подписи были скрыты.


4.5. Создание линий и полигонов

Линии в системе IndorCAD могут быть двух типов: структурные и ситуационные. Основное отличие линий от других видов объектов заключается в том, что они базируются на точках. Структурные линии проводятся по рельефным точкам. Каждый сегмент структурной линии является ребром треугольника триангуляции. С помощью структурных линий на плане отображаются линии нарушенного рельефа (кромки, бровки, овраги, обрывы и т.д.). Ситуационные линии проводятся по рельефным и/или ситуационным точкам. С их помощью на плане отображаются данные о местности, такие как расположение лесов, рек, озёр, ограждений и др. Замкнутая линия называется полигоном. Полигоны также могут быть структурными и ситуационными.


Для создания новых линий реализовано два режима:  **По существующим и новым точкам** и  **Только по существующим точкам**. Эти режимы расположены в выпадающем меню кнопки **Главная > Рельеф > Линии**.




Как правило, создание структурных линий производится только по существующим точкам. Чтобы создать линию в режиме  **Только по существующим точкам**, последовательными щелчками мыши укажите существующие точки слоя, по которым должна проходить линия.

Режим  **По существующим и новым точкам** отличается тем, что в процессе построения можно указать на плане место, где нет точки, и тогда в этом месте будет создана новая точка. Z-отметка новой точки интерполируется по поверхности.




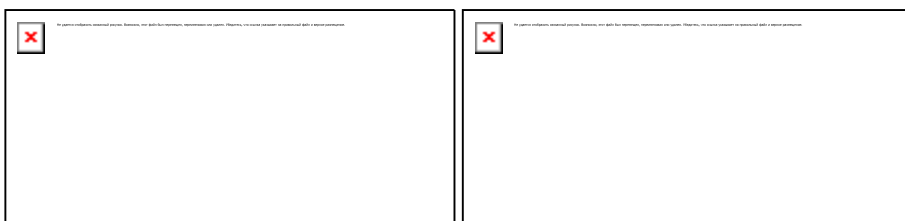
Чтобы отменить выбор последней точки, включённой в линию, нажмите клавишу **Backspace** или выберите пункт  **Отменить узел** в контекстном меню.

Выбор точки, уже принадлежащей данной линии (кроме первой и последней), исключает из линии все точки после указанной точки. Чтобы отменить построение

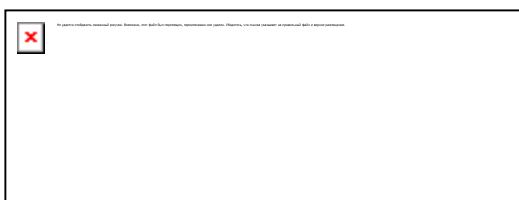
линии, нажмите клавишу **Esc** или выберите пункт  **Отменить построение** в контекстном меню.



Чтобы завершить построение линии, повторно щёлкните мышью на последней точке, включённой в линию, или выберите пункт  **Завершить построение** в контекстном меню. Для построения полигона повторно щёлкните мышью на первой точке линии.



Откроется диалоговое окно **Параметры**, которое содержит следующие опции.



- **Установить точкам равную отметку.** При выборе этой опции становится доступным поле ввода, в котором можно задать одинаковую Z-отметку всем точкам линии. Эту опцию удобно использовать при векторизации изолиний с растровой подложки.
- **Сделать линию структурной.** Выберите эту опцию, если создаваемая линия должна быть структурной. Иначе линия определяется как ситуационная.

При нажатии кнопки **ОК** создаётся новая линия, а в инспекторе объектов отображаются её свойства.

Изменить статус линии после её создания можно в инспекторе объектов.



ЗАМЕЧАНИЕ. При построении ситуационных линий и полигонов для новых точек Z-отметка берётся с поверхности, кроме тех случаев, когда новая точка находится между двумя существующими, включёнными в построение линии. В этом случае отметка точки интерполируется пропорционально длине участка между существующими точками.

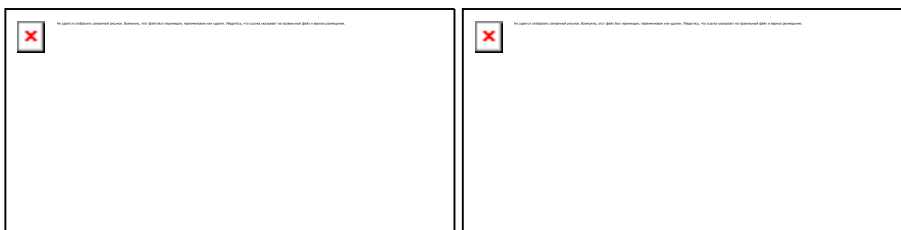
В дереве проекта в составе каждого слоя имеется объект **Полигоны и линии**. По умолчанию он содержит две группы: **Ситуационные** и **Структурные**, в которые включены ситуационные и структурные линии и полигоны данного слоя. Рядом с каждой группой в скобках показывается количество линий в группе. Видимость всех линий или одной из групп можно отключить, сняв флаг видимости.



Использование ранее построенных линий

При создании новых линий и полигонов в них можно включать точки, по которым проходят построенные ранее линии. Для этого щёлкните мышью в начальной точке участка на вспомогательной линии, а затем нажмите и удерживайте клавишу **Alt**. Теперь при наведении указателя мыши на конечную точку участка находится и подсвечивается кратчайший маршрут по существующим линиям между указанными точками. Чтобы включить выделенный участок в линию, щёлкните мышью на конечной точке участка. Затем можно продолжить построение линии.

Ниже на рисунке показан пример построения полигона на откосе насыпи с использованием проведённых ранее линий бровки и подошвы откоса.

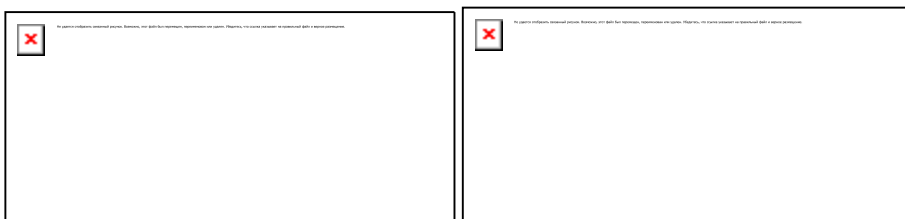


4.6. Редактирование контуров линий

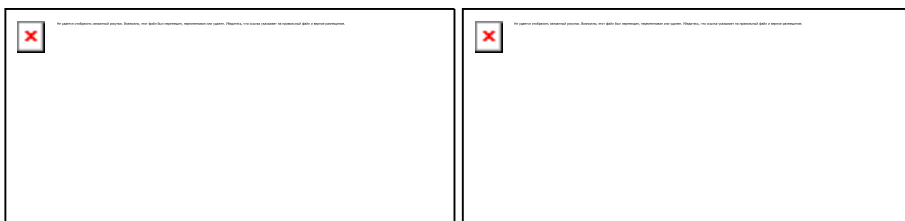
Поскольку линии (в отличие от других объектов) базируются на точках, процесс их редактирования имеет ряд особенностей. В этом разделе описываются базовые операции, связанные с редактированием контура линий: разрезание и объединение, добавление и удаление точек и т.д.

Добавление и удаление точек линии

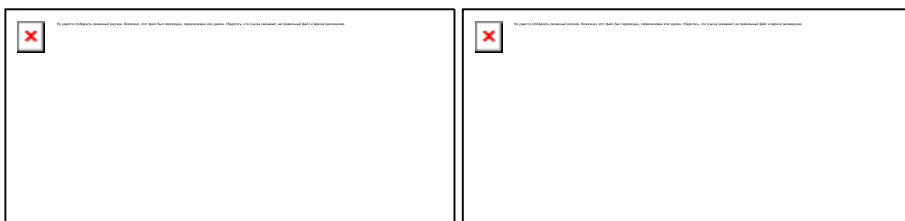
Чтобы добавить точку к линии, перетащите точку настройки на существующую точку. Чтобы добавить к линии не существующую, а новую точку, нажмите клавишу **Ctrl** и перетащите точку настройки в необходимое место на плане.



Чтобы исключить точку из линии, переместите эту точку в любое место на плане, где нет других точек.

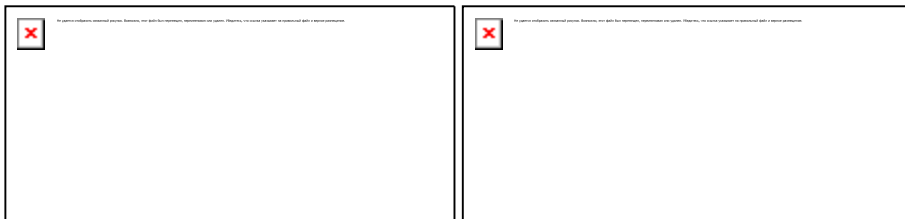



Удлинить линию на одну точку можно, переместив точку настройки, расположенную у первой или последней точки линии.

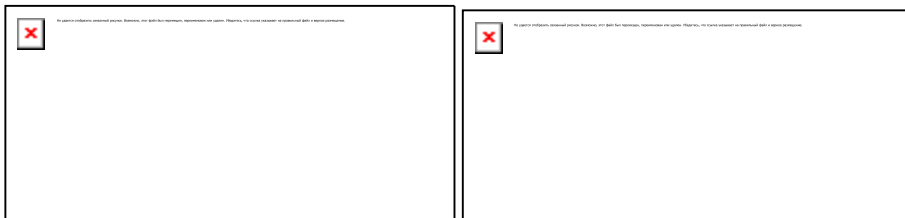



Разрезание и объединение линий

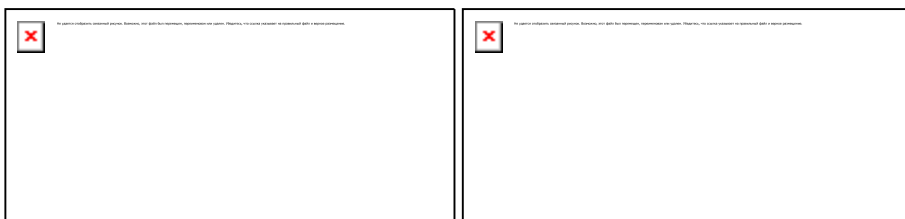
Любую линию можно разрезать на две в одной из точек, по которым она проходит. Для этого выделите линию и выберите в контекстном меню пункт **Разорвать линию в узле**. В результате образуются две линии, касающиеся в указанной точке.




Можно вырезать у линии целый сегмент. Выделите линию и выберите в контекстном меню пункт  **Удалить сегмент линии** или нажмите клавишу «-» (минус) на дополнительной клавиатуре, а затем щёлкните мышью на сегменте. В результате образуются две линии.



Чтобы соединить несколько линий в одну, выделите их и нажмите кнопку **Режим > Объединение и разделение >  Объединить линии**. Также для объединения линий можно воспользоваться пунктом контекстного меню **Объединить линии** или клавишей «+» (плюс) на дополнительной клавиатуре.

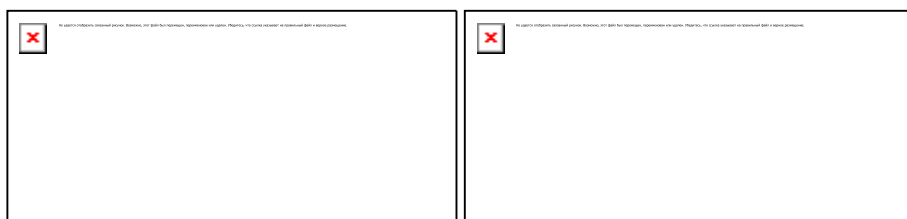



ЗАМЕЧАНИЕ. В последовательности соединяемых линий не должно быть разрывов, линии должны начинаться и заканчиваться на одной точке. Однако перехлест линий, когда одна линия проходит по тем же точкам, что и другая, допускается.

Любой полигон может быть разрезан по одному из отрезков, соединяющих две его точки. Для этого выделите полигон и выберите в контекстном меню пункт  **Разделить полигон по хорде**. На полигоне визуализируются (синими

пунктирными линиями) кратчайшие по длине отрезки, по которым он может быть разрезан.

Если необходимого для разрезания отрезка нет, начните прокручивать колесо мыши вперёд, удерживая нажатой клавишу **Shift**, — количество предлагаемых для разрезания отрезков будет увеличиваться. При прокручивании колеса мыши назад количество отрезков уменьшается. Когда появится необходимый для разрезания отрезок, щёлкните на нём мышью. В результате будут получены два полигона, которые сохраняют свойства исходного полигона.



Чтобы объединить два полигона, выделите их и нажмите кнопку **Режим > Объединение и разделение >  Объединить полигоны**. Также можно воспользоваться пунктом контекстного меню **Объединить полигоны**.

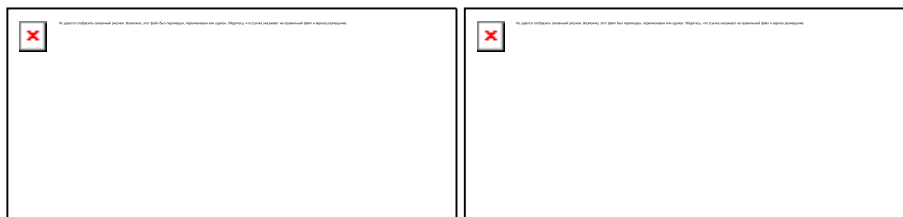
Добавление дополнительных узлов и сглаживание контура линии

При необходимости в контур линии можно добавить дополнительные узлы. Для этого в инспекторе объектов в разделе параметров **Основные** выберите в поле **Дополнительные узлы** подходящий вариант.

- Дополнительные узлы можно добавить **С фиксированным шагом**. В этом случае узлы добавляются через интервал, заданный в поле **Шаг**.
- Если выбран вариант **Равномерно с шагом не более**, дополнительные узлы добавляются через равный интервал, который не превышает значение, указанное в поле **Шаг не более**.
- Контур линии или полигона можно сгладить, выбрав в поле **Дополнительные узлы** вариант **Сплайном** и указав **Коэффициент учащения узлов**. Дополнительно можно задать **Степень натяжения сплайна**, которая может принимать значения от 0,05 до 1,5.



Ниже на рисунке показан пример полигона до сглаживания контура и после сглаживания.








ЗАМЕЧАНИЕ. Дополнительные точки контура, появившиеся после добавления узлов, не являются объектами типа Точка, т.е. не могут редактироваться в режиме редактирования объектов. Однако их можно преобразовать в такие объекты, чтобы иметь возможность редактирования. Для этого нажмите кнопку **Преобразовать** в строке **Дополнительные узлы**.

4.7. Операции с линиями

Над линиями можно выполнять различного рода операции, такие как выделение линий по заданным критериям, объединение линий в группы и т.д.

Выделение линий по признаку


В системе IndorCAD можно выделять линии по некоторым критериям.

- Выделение всех линий, проходящих через одну точку. Чтобы выделить все линии, проходящие через некоторую точку, выделите эту точку и выберите в контекстном меню пункт  **Выделить все линии, относящиеся к точке**.
- Выделение всех линий с одинаковым условным знаком. Выделите линию с нужным условным знаком, а затем в контекстном меню выберите пункт  **Выделить по признаку** >  **Обозначенные как «<Знак линии>»**.
- Выделение всех линий в некоторой группе. Чтобы выделить все линии и полигоны, принадлежащие некоторой группе, дважды щёлкните мышью на названии группы в дереве проекта. Если при щелчке мышью на группе удерживать нажатой клавишу **Shift**, то все линии группы добавляются к уже выделенным линиям на плане, а если удерживать клавишу **Ctrl** — все линии группы вычитаются из текущего выделения. Другой способ: выделите линию из нужной группы и в контекстном меню выберите пункт  **Выделить по признаку** >  **Из группы «<Название группы>»**.

Объединение линий в группы

При создании нового слоя в нём формируются две группы линий: **Ситуационные** и **Структурные**, а принадлежность линии одной из групп определяется по её статусу. В процессе работы над проектом пользователь может создавать новые группы и распределять линии по этим группам, при этом новые группы могут включать как ситуационные, так и структурные линии.

Создать новую группу можно двумя способами.

- Откройте контекстное меню объекта **Полигоны и линии** в дереве проекта и выберите пункт  **Создать новую группу...** В диалоговом окне введите имя новой группы.




- В свойствах выделенной линии в разделе параметров **Основные** введите в поле **Группа** имя новой группы и завершите ввод нажатием клавиши **Enter**. При этом будет создана новая группа, и в неё переместится выделенная линия.




Кнопка **Запомнить** в поле **Группа** позволяет запомнить текущую группу в качестве группы по умолчанию, чтобы вновь создаваемые линии размещались в этой группе.

Чтобы переместить линию в нужную группу, выделите линию, после чего в инспекторе объектов в поле **Группа** выберите одну из существующих групп.







Для удаления группы линий откройте контекстное меню этой группы в дереве проекта и выберите пункт  **Удалить группу**. Две группы (**Ситуационные** и **Структурные**) удалить нельзя.

Чтобы удалить все группы, которые не содержат линий, откройте контекстное меню объекта **Полигоны и линии** в дереве проекта и выберите пункт  **Удалить пустые группы**.


ЗАМЕЧАНИЕ. При удалении группы линии этой группы не удаляются, а распределяются по группам **Ситуационные** и **Структурные** в зависимости от своего статуса.

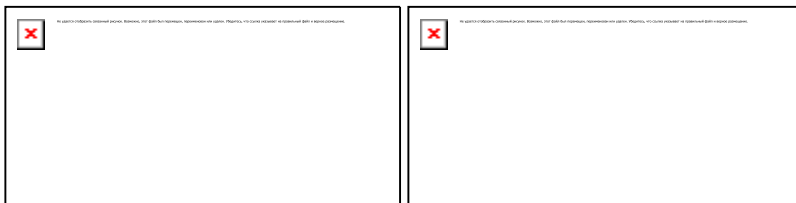
Порядок линий внутри группы

Порядок отрисовки линий и полигонов, расположенных в одной группе, может быть изменён. Чтобы поместить объект (линию или полигон) поверх других объектов в группе, выделите этот объект и выберите в контекстном меню пункт  **Порядок** >  **Выше всех**. Чтобы поместить объект на задний план, выберите вариант  **Порядок** >  **Ниже всех**.

ЗАМЕЧАНИЕ. Если линии (полигоны) перекрываются объектами из других групп, то нужно менять порядок отрисовки групп линий в дереве проекта.


Построение срединной линии

Для двух выделенных линий доступна кнопка **Режим > Операции >  Построить срединную линию**. Есть два алгоритма построения линии: обычный и триангуляционный. При выборе обычного способа создаётся новая линия, равноудалённая в плане от двух исходных. Z-отметки точек новой линии вычисляются как среднее между Z-отметками соответствующих точек на двух исходных линиях. Этот алгоритм может использоваться, например, при необходимости камерально восстановить линию оси по расположению кромок.



Задание высоты линии


Всем точкам линии можно задать одинаковую Z-отметку. Также возможно изменить Z-отметки всех точек линии на некоторую указанную величину.

Выделите линию и выберите в контекстном меню пункт  **Задать высоту...** При помощи переключателя установите одинаковую Z-отметку для всех точек линии, выбрав опцию **Установить равную**, или задайте величину смещения Z-отметок точек линии относительно текущего положения (вверх или вниз), выбрав опцию **Изменить отметку на**. Если установить флажок опции **Включая точки, лежащие внутри**

полигонов, то меняются не только Z-отметки точек контуров выделенных полигонов, но и точек, расположенных внутри этих полигонов.



Создание копии линии

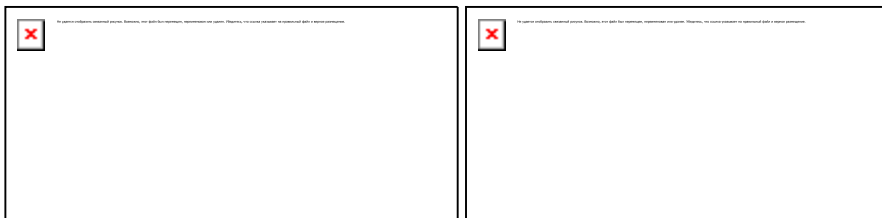
Чтобы создать копию некоторой линии, выделите её и нажмите кнопку **Режим > Операции >  Создать копию**.

Подпись линии в профиле

Проходящие вдоль трассы и пересекающие трассу линии можно определённым образом отображать в сечениях. Для этого в свойствах линии предусмотрено поле **Подпись в профиле**, где можно ввести текст, отображаемый в сечениях в тех местах, где сечение пересекает линию. При включенной опции **Отображать в чертежах** подпись линии будет видна не только в редакторах, но и на соответствующих чертежах.




Ниже на рисунке (слева) показана линия, проходящая вдоль трассы, для которой задана подпись в профиле: «Забор». На другом рисунке (справа) демонстрируется отображение данной линии в поперечном сечении трассы.



4.8. Операции с точками, по которым проходит линия

Инвертирование



Чтобы изменить направление линии на противоположное, выделите линию и нажмите кнопку **Режим > Точки >  Инвертировать**. При этом порядок точек линии, заданный при построении, изменится на противоположный.

Прореживание

После импорта данных из шейп-файлов иногда возникает необходимость в упрощении импортированных линий и полигонов. Для того чтобы автоматически убрать на линии или полигоне точки, которые расположены слишком близко друг к другу, можно использовать операцию **Проредить точки**. Для этого в полях **Минимальный угол отклонения между точками** и **Минимальное расстояние между точками** введите требуемые значения, после чего нажмите кнопку **Выполнить**. Система запросит подтверждение на удаление неиспользуемых точек. После положительного ответа на запрос системы лишние точки будут удалены.




Переименование

Иногда требуется выполнить переименование точек линии, присвоив им номера, отражающие последовательность прохождения линии по этим точкам. Как правило, в этом возникает необходимость, если имена точек фигурируют в специализированных ведомостях (например, ведомости полигонов и линий, ведомости разбивки объекта относительно произвольного базиса). Быстро и удобно выполнить переименование можно следующим образом. Выделите нужную линию, затем в инспекторе объектов в поле ** Переименовать точки линии** нажмите на знак ****, чтобы раскрыть дополнительные параметры. Введите префикс имён точек и начальный номер, с которого следует начать нумерацию точек в линии. Чтобы переименовать точки, нажмите кнопку **Выполнить**.



Упорядочивание

Процедура упорядочивания точек линии позволяет задать внутреннюю нумерацию точек линии в том порядке, в каком линия проходит по этим точкам. Упорядочивание можно выполнять, например, в том случае, когда требуется экспортировать информацию о точках линии в текстовый файл. Чтобы задать внутреннюю нумерацию точек линии, нажмите кнопку **Режим > Точки >  Упорядочить**.

5. Обработка и анализ поверхности

В качестве модели рельефа в системе IndorCAD используется триангуляционная модель, которая строится по рельефным точкам и структурным линиям. Корректность строящейся модели можно оценить визуально по автоматически строящимся изолиниям, градиентам стока, областям скопления воды, в окне трёхмерной визуализации или же построив сечение поверхности по произвольной линии. Обширный набор инструментов анализа поверхности направлен на выявление различного рода ошибок, которые могут возникнуть на этапах съёмки и обработки исходных данных, и позволяет построить действительно качественную модель существующего рельефа.

5.1. Настройка параметров отображения и построения поверхности

Эффект «выпуклого» трёхмерного изображения поверхности достигается за счёт направленного источника света, который имитирует освещение поверхности солнцем. В зависимости от положения источника света и направления уклонов одни участки поверхности становятся темнее (или светлее) других, что позволяет различать на поверхности понижения, повышения, экспозиции склонов и т.д.



В случаях, когда форма или визуальное восприятие поверхности не удовлетворяют проектировщика, возможно ручное редактирование поверхности. Можно редактировать триангуляцию, перебрасывая её рёбра в смежных треугольниках, проводя структурные линии, отсекая (делая невидимыми) вырожденные и ненужные треугольники. Для повышения наглядности изображения можно раскрасить поверхность разными цветами. Если имеющихся рельефных точек недостаточно для описания рельефа, то их добавляют в одном из режимов создания точек. Резкие изломы поверхности (хребты гор, границы оврагов, обрывы рек, границы искусственных сооружений) корректируются структурными линиями, меняющими форму рельефа, для создания которых также существуют специальные режимы.

Для построения поверхности достаточно включить отображение объекта **Триангуляция** в дереве проекта.



Отобразите свойства поверхности в инспекторе объектов, щёлкнув мышью на объекте **Триангуляция** в дереве проекта. В свойствах триангуляции можно задать параметры отображения и построения триангуляции.

Параметры отображения триангуляции

- **Вид триангуляции на плане.** Для триангуляции можно отобразить поверхность, рёбра и уклоны, включив соответствующие флаги в разделе **Параметры отображения**.



Цвет рёбер триангуляции, заданный в системе по умолчанию, можно изменить. Для этого включите отображение рёбер триангуляции, установите флажок **Фиксированный цвет** и выберите необходимый цвет.



- **Уклоны треугольников.** Если включить видимость уклонов, можно выполнить анализ поверхности по уклонам треугольников. На поверхности, на каждом треугольнике, появятся стрелки, показывающие направления и значения уклонов.


По умолчанию уклоны поверхности разделены на следующие уровни:

- зелёным цветом показаны уклоны величиной до 60‰;
- синим — от 60 до 250‰;
- фиолетовым — от 250 до 1000‰;
- красным — уклоны, величина которых превышает 1000‰.

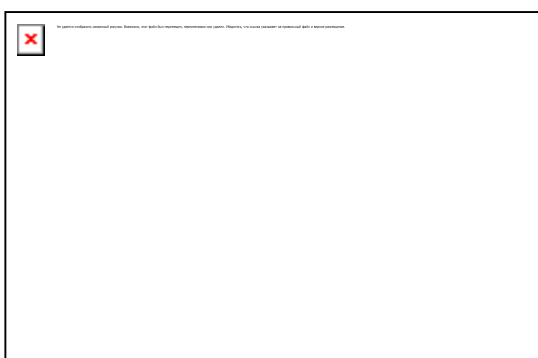
При необходимости разделить уклоны на другие уровни введите значения в поле **Уклоны** и задайте цвета стрелок.

Анализируя уклоны поверхности, можно отслеживать, например, направления наибольших стоков воды.



Раскройте свойства уклонов в инспекторе объектов, нажав кнопку  рядом с разделом **Уклоны**. В свойствах уклонов можно уточнить параметры их отображения на плане.

- **Подпись величин уклонов.** Чтобы рядом со стрелками подписывались значения уклонов, включите опцию **Подписывать величину уклона** и уточните размер подписей.
- **Размер стрелок.** В этом поле можно задать размер стрелок, показывающих направление уклона. Для того чтобы размер стрелок зависел от величины уклона, необходимо установить флажок опции **Зависит от уклона**: чем больше уклон, тем больше стрелка.



- **Поверхность.** В поле **Стиль отображения** можно выбрать один из предустановленных или созданных пользователем стилей отображения поверхности (например, стиль отображения для проезжей части, обочин, газонов и пр.). При выборе стиля заливки **Индивидуальный** параметры отображения триангуляции задаются в полях ниже. Главным параметром при отображении поверхности является способ заливки, который выбирается из выпадающего списка. Доступны три типа заливки.

- **Только цвет.** Поверхность окрашивается только цветом; его можно задать в выпадающем меню **Цвет**.



- **Текстура.** Если выбрать этот способ заливки, то помимо цвета можно задать параметры текстуры для отображения поверхности в 3D-виде. Чтобы задать текстуру, нажмите кнопку **Выбрать** в поле **Текстура**.

Обратите внимание, что при отображении в 3D-виде указанный цвет поверхности накладывается на цвет выбранной текстуры.



- **Топографический знак.** Задаются параметры условного знака, который отображается на поверхности в 3D-виде. Обратите внимание, что условный знак можно увидеть только при просмотре 3D-вида.



- **3D-вид.** Настройки дополнительных параметров отображения поверхности в 3D-виде расположены на отдельной вкладке **3D-вид** в свойствах триангуляции.
 - При включённой опции **Отображать в 3D** при виде снизу заданная текстура отображается в 3D-виде, когда камера находится под поверхностью.
 - Установив флаг **Текстурировать тайлами**, можно задать текстуру, которая будет наложена на поверхность при отображении в 3D-виде. Можно использовать текстуры из интернета или загрузить сохранённый


ранее файл с текстурой (см. [Текстурирование поверхности в 3D-виде](#)), чтобы получить подробную информацию о работе с текстурами.



Параметры построения триангуляции

- **Игнорировать точки с нулевыми отметками.** Включение данной опции позволяет исключить из построения имеющие нулевую Z-отметку ошибочные точки, полученные в ходе съёмки.



- **Блокирование триангуляции.** В системе IndorCAD триангуляция перестраивается автоматически при изменении координат рельефных точек, добавлении новых точек, построении структурных линий и пр. Однако при работе с большими поверхностями перестроение триангуляции может занимать продолжительное время. Это приведёт к тому, что постоянное перестроение триангуляции при её редактировании окажется неудобным. В таком случае можно временно отключить перестроение триангуляции, отключив опцию **Перестраивать автоматически**. Теперь при внесении в проект изменений, влияющих на триангуляцию, не будет автоматически выполняться её перестроение, но рядом с объектом **Триангуляция** в дереве проекта появится знак , обращаящий внимание на то, что отображаемая на плане триангуляция не соответствует текущим исходным данным. Чтобы перестроить триангуляцию в соответствии с текущими данными, нажмите кнопку **Перестроить** в инспекторе объектов. Для того чтобы вновь включить

автоматическое перестроение триангуляции, включите опцию **Перестраивать автоматически**.

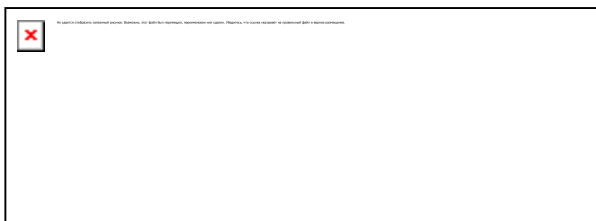



- При работе с большими поверхностями также может быть полезна опция **Сохранять в файле проекта**. В этом случае актуальное на момент сохранения построение триангуляции запоминается в проекте, что позволяет не рассчитывать триангуляцию при открытии файла. Это ускоряет процесс открытия файлов, но может увеличить их размер.
- **Данные поверхности Земли**. В системе IndorCAD существует возможность загрузки из открытых источников в интернете данных о рельефе (см. [Загрузка данных о рельефе земли](#) для получения подробностей).
- **Автоматическое отсечение треугольников**. Для отсечения треугольников с очень длинными рёбрами можно установить опцию **С длиной ребра более** и указать предельную длину ребра. Также можно отсечь **Граничные треугольники с наименьшим углом менее, чем заданный** и область **Вне структурных полигонов**. Подробную информацию о возможностях отсечения треугольников см. в разделе [Отсечение поверхности](#).
- **Сгущение триангуляции**. Выберите опцию **Сгущать триангуляцию** для плавного отображения поверхности и настройте параметры сгущения: чувствительность по высоте, минимальную длину ребра и количество итераций.
- **Информация**. Здесь показывается площадь триангуляции по поверхности и в проекции: для всех треугольников триангуляции (включая невидимые) и только для видимых. Также здесь можно увидеть количество треугольников в триангуляции: только видимых и всех и данные о максимальной и минимальной Z-отметке поверхности.



5.2. Отсечение поверхности

Часть граничных треугольников триангуляции, как правило, является «лишней»: такие треугольники можно определить по критерию длины ребра и наименьшего угла. Функции автоматического отсечения треугольников расположены в свойствах триангуляции в инспекторе объектов в разделе **Параметры построения**. Чтобы автоматически отсечь треугольники с очень длинными рёбрами, установите опцию **С длиной ребра более** и укажите предельную длину ребра. Также можно отсечь **Граничные треугольники с наименьшим углом менее, чем заданный**. Кроме того, при необходимости можно включить настройку отсечения **Вне структурных полигонов**: она позволяет отсечь всю поверхность за пределами структурных полигонов слоя.



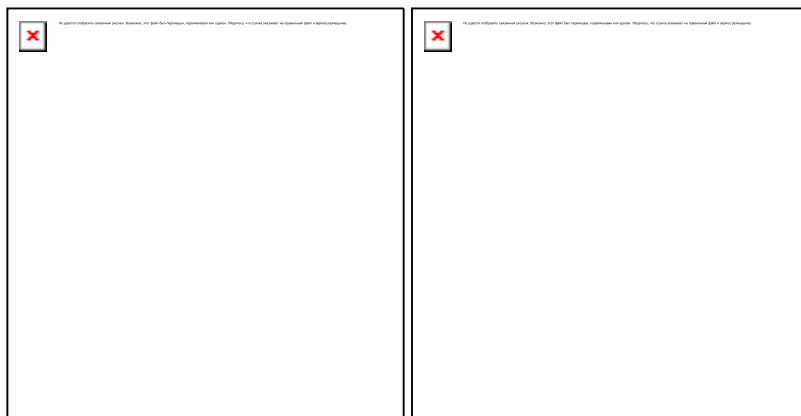
Для задания невидимых треугольников на плане вручную необходимо провести специальные линии (линии отсечения), пересекающие рёбра треугольников, — эти треугольники станут невидимыми. Как правило, отсечение треугольников в ручном режиме выполняется для «лишних» треугольников, которые не были отсечены автоматически по заданным критериям. Чтобы включить режим задания невидимых треугольников, нажмите кнопку **Поверхность > Правка триангуляции >  Отсечение поверхности**.




Щелчками мыши проведите линию отсечения таким образом, чтобы она пересекала рёбра «ненужных» треугольников. Повторным щелчком мыши на последней точке завершите создание линии.




Объект **Секущие линии** появляется в дереве проекта в составе триангуляции активного слоя, где можно включить или отключить их видимость на плане.

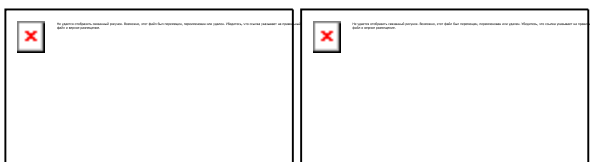


5.3. Переброска рёбер триангуляции

Один из способов редактирования поверхности — переброска рёбер триангуляции в смежных треугольниках. Чтобы включить режим редактирования, нажмите кнопку **Поверхность > Правка триангуляции >  Переброска рёбер**.

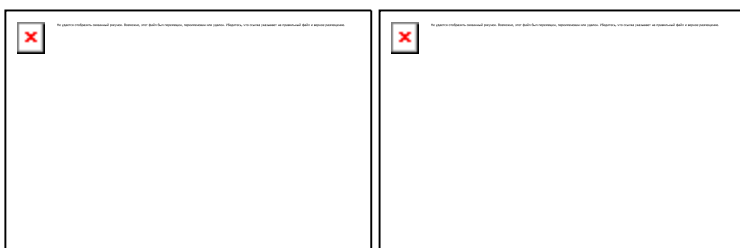


В этом режиме курсор мыши на рёбрах триангуляции, доступных для редактирования, принимает вид . Чтобы перебросить ребро, щёлкните на нём мышью.



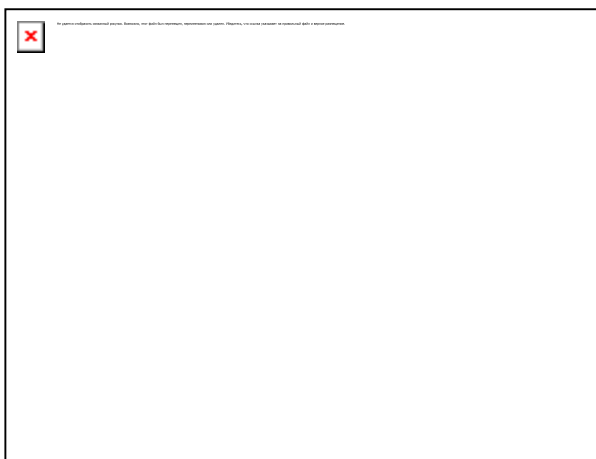
Преброска рёбер не может быть выполнена, если:

- четырёхугольник, образованный двумя смежными треугольниками, не является выпуклым;
- ребро образовано структурной линией.



5.4. Анализ поверхности по изолиниям

Одним из способов визуального анализа поверхности являются изолинии — линии одинаковой высоты, проводимые через разные высотные отметки с некоторым шагом. Изолинии в системе IndorCAD строятся по триангуляции слоя и автоматически перестраиваются при внесении каких-либо изменений в исходную поверхность. Для построения изолиний достаточно включить отображение объекта **Изолинии** в дереве проекта.



Параметры построения и отображения изолиний



Отобразите свойства изолиний в инспекторе объектов, щёлкнув мышью на объекте **Изолинии** в дереве проекта. Все изолинии разделены на положительные и отрицательные (в зависимости от знака уровня: «+» или «-»). Свойства для них настраиваются в разных разделах: **Положительные** и **Отрицательные**, что даёт возможность задавать индивидуальные параметры построения для положительных и отрицательных изолиний. Можно отключить видимость тех или других, сняв флаг видимости рядом с названием раздела.

Поскольку набор параметров как для положительных, так и для отрицательных изолиний одинаков, рассмотрим эти параметры на примере положительных изолиний.

- **Шаг.** Выберите из раскрывающегося списка шаг построения изолиний (разность между высотами соседних изолиний).
- **Утолщать каждую.** В зависимости от шага построения изолиний система «сама определяет», как часто рисовать утолщённые изолинии. Если требуется утолщать изолинии с другим шагом, выберите его в списке **Утолщать каждую**.

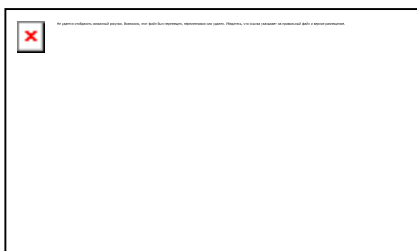
Пункт **Авто** в этом списке вновь возвращает автоматическое определение утолщённых изолиний.



- **Стили линий.** В каждом проекте IndorCAD имеются встроенные стили для отображения обычных, утолщённых и половинных изолиний, которые по умолчанию выбираются для отображения горизонталей. Если вас не устраивает текущий способ отображения горизонталей, то можно внести необходимые изменения в стиль. Кроме этого, всегда можно задать индивидуальные параметры отображения изолиний, не привязанные к какому-либо стилю, выбрав вариант **Индивидуальный**.
- **Дополнительные уровни.** Помимо тех изолиний, которые строятся с заданным шагом, можно создавать дополнительные уровни. Для создания нового уровня нажмите кнопку  в разделе параметров **Дополнительные**. Далее в поле **Уровень** введите Z-отметку нового уровня, укажите цвет и толщину линии, которыми должен отображаться новый уровень. Кнопка  в разделе **Дополнительные** удаляет все дополнительные уровни, а аналогичные кнопки напротив каждого уровня позволяют удалить только этот уровень.



- Чтобы изолинии не строились на тех участках поверхности, где уклон превышает некоторое значение, установите опцию **Не строить на участках с уклоном более** и укажите предельное значение уклона.



- Слишком короткие замкнутые изолинии можно удалить автоматически. Для этого поставьте флажок напротив пункта **Удалять замкнутые, короче чем** и установите необходимое значение длины.
- Для более полного отображения подробностей рельефа могут применяться половинные изолинии. Для построения половинных изолиний настройте параметры **Строить полугоризонтالي с уклоном менее** и **Минимальная длина полугоризонтали**.
- **Сглаживание изолиний**. Для отображения изолиний гладкими линиями (а не ломаными) выберите в поле **Способ построения** вариант **Сглаживать сплайном**.




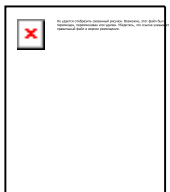
Создание подписей изолиний и бергштрихов

Чтобы подписать изолинии, включите опцию **Подписывать автоматически** в разделе **Параметры подписи**.

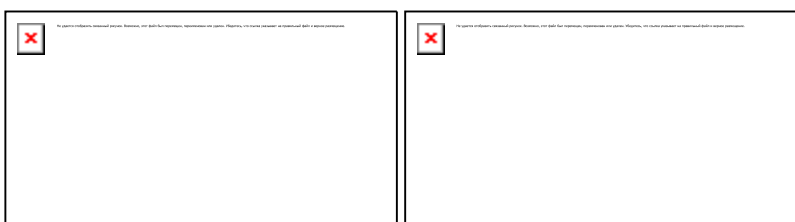


Если созданные автоматически подписи изолиний вас не устраивают, то можно выполнить подписывание изолиний в ручном режиме, которое предполагает, что пользователь сам укажет места, где у изолиний должны быть подписи. Ручное подписывание изолиний выполняется путём обозначения на плане специальных

подписывающих линий. Чтобы включить режим создания подписей, нажмите кнопку **Поверхность > Изолинии >  Подписи и бергштрихи**.



Щелчками мыши проведите подписывающую линию таким образом, чтобы она пересекала нужные изолинии. Повторным щелчком мыши на последней точке завершите создание линии. В местах пересечения подписывающей линии с изолиниями появятся подписи.



Подписывающие линии располагаются в дереве проекта в составе объекта **Изолинии**.

По умолчанию подписываются только утолщённые и дополнительные изолинии. Если требуется подписать все изолинии, выделите подписывающую линию и в инспекторе объектов в разделе **Подписывать изолинии** выберите переключатель **Для всех изолиний** (по умолчанию выбран другой пункт — **Для утолщённых**). Третий вариант подписи изолиний — **Для всех, кроме утолщённых**.



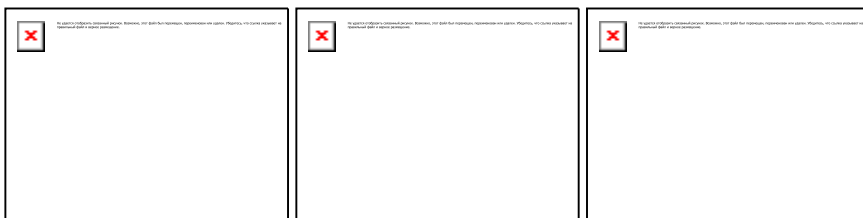
Параметры отображения подписей изолиний настраиваются в разделе **Параметры подписи** в свойствах изолиний.

- Количество знаков после запятой при отображении подписей можно выбрать в поле **Точность**. При выборе варианта **Авто** подписываются только значащие цифры после запятой.

- Чтобы целая часть Z-отметки подписывалась только у утолщённых изолиний, а все остальные изолинии подписывались дробной частью, установите флажок опции **Подписывать целую часть только у утолщённых**.

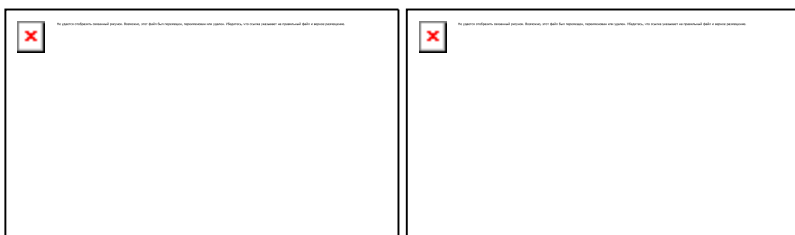


- Настроить положение подписей относительно изолиний можно в поле **Местоположение подписей**.
- В поле **Ориентация подписей** можно указать, в какую сторону должны быть повернуты подписи изолиний. Подписи могут располагаться «головой» к более высоким или более низким отметкам либо всегда «головой» вверх.



- Параметры стиля шрифта, которым подписываются изолинии, можно уточнить в разделе **Стиль текста**.

С помощью подписывающих линий можно также создавать бергштрихи. Для этого в свойствах выделенной линии установите флаг **Строить бергштрихи**.

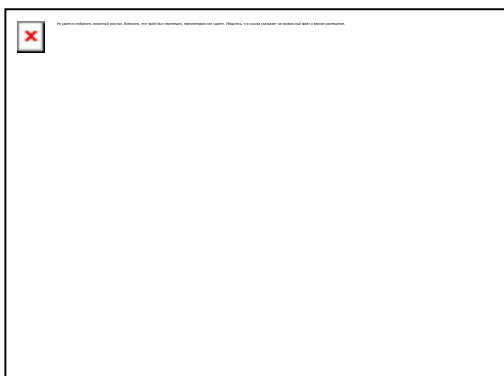


Бергштрихи также можно создавать как **Для всех изолиний**, так и **Для утолщённых** или **Для всех, кроме утолщённых**. Флаг Подписывать изолинии при этом можно отключить, если в местах расположения бергштрихов подписывать изолинии не требуется.

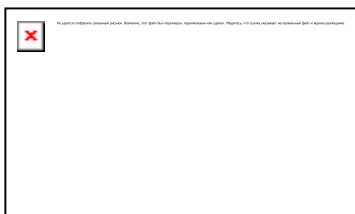


5.5. Анализ поверхности по изоконтурам


Одним из способов анализа поверхности являются изоконтурные — области, в которых высоты распределены в некотором диапазоне. Изоконтурные строятся по триангуляции слоя и автоматически перестраиваются при внесении каких-либо изменений в исходную поверхность. Изоконтурные можно раскрасить в разные цвета, что позволяет быстро выявлять на поверхности пониженные (повышенные) места, водоразделы и пр.



Для построения изоконтуров включите отображение объекта **Изоконтурные** в дереве проекта. Раскрыв содержимое объекта **Изоконтурные**, можно посмотреть, какому контуру соответствует тот или иной цвет.



Отобразите свойства изоконтуров в инспекторе объектов, щёлкнув мышью на объекте **Изоконтурные** в дереве проекта. Для построения изоконтуров можно использовать один из двух методов: **Фиксированный шаг** или **Заданные уровни**.

- **Фиксированный шаг.** При выборе этого метода изоконтурные строятся с указанным шагом (в поле **Шаг**). Заливка изоконтуров выполняется в выбранной палитре цветов. Чтобы установить палитру цветов, нажмите кнопку  расположенную справа от поля **Заливка**, и в появившемся списке выберите подходящую палитру.



- **Заданные уровни.** В этом случае изоконтурные рассчитываются по заданным уровням высот. Чтобы задать уровни, введите значения высот в поле ввода, разделяя их пробелами. Завершите ввод клавишей **Enter**.

Цвета для отображения изоконтуров выбираются случайным образом. Чтобы изменить цвет для некоторого диапазона высот, щёлкните мышью на соответствующей строке в дереве проекта, а затем в инспекторе объектов выберите подходящий цвет.

Уровни изоконтуров могут быть подписаны. Для этого включите опцию **Подписывать уровни** и далее укажите стиль текста, а также в каких единицах измерения отображать подписи (миллиметры, сантиметры, метры).

Чтобы изоконтурные не строились на участках, уклон которых превышает заданный, установите флаг **Не строить на участках с уклоном более** и укажите предельное значение уклона. Для плавного отображения изоконтуров можно их сгладить, установив соответствующую опцию.

5.6. Анализ поверхности по участкам скопления воды


Поверхность можно проанализировать, выявив на ней участки возможного скопления воды. Для этого включите видимость объекта **Зоны затопления** в составе интересующего слоя в дереве проекта. Зоны скопления воды будут отображены на поверхности синим цветом.



При вычислении возможных зон затопления предполагается, что на поверхность «выливается» неограниченное количество воды и поверхность не характеризуется какими-либо впитывающими свойствами. С учётом этих условий выясняется, в каких местах будут образованы скопления воды. Повлиять на распределение участков водосбора можно созданием коммуникаций, а именно ливневой канализации, при этом колодцы коммуникаций должны располагаться на максимальных глубинах. Чтобы вода ушла, нужно выбрать условный знак узлов **Водоприёмный колодец**.




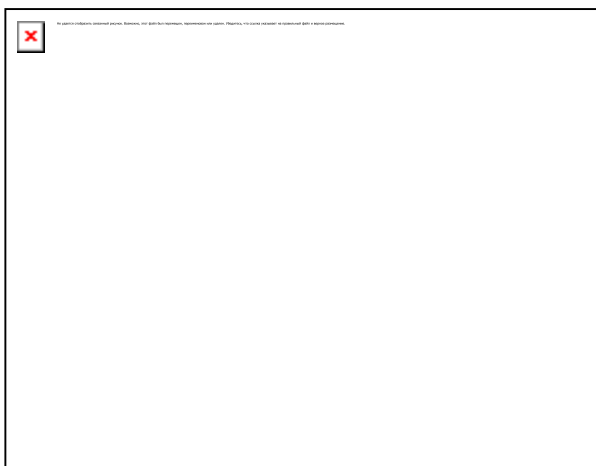
Параметры отображения зон водосбора задаются в инспекторе объектов. Управлять видимостью зон затопления и ручьёв можно, устанавливая флажки видимости данных объектов. Чтобы отобразить на плане точки с максимальной глубиной, включите опцию **Отображать максимальные глубины**.

Зоны затопления могут разделяться на участки разной глубины. Чтобы добавить новый уровень, нажмите кнопку  в поле **Цвета по глубинам**. В появившемся диалоговом окне введите уровень глубины.




Дополнительно можно настраивать параметры отображения ручьёв (толщину линий, цвета отображения ручьёв при различных уклонах поверхности).

Ниже доступен список всех зон затопления проекта. Чтобы выделить на плане конкретный элемент, нажмите кнопку  **Выделить на плане** или дважды щёлкните по объекту в списке.



Просмотр зон водосбора

Для включения режима просмотра параметров зон затопления нажмите кнопку **Поверхность > Анализ >  Зоны водосбора**. При включении данного режима видимость зон затопления и ручьёв включается автоматически.



Для просмотра данных о площади водосбора наведите указатель мыши на зону затопления на плане. При выключении объекта **Зоны затопления** в дереве объектов

информация о зонах водосбора будет доступна при наведении мыши на конкретный участок плана. В данном режиме при наведении курсора на зону водосбора подсвечиваются все ручьи, текущие в эту зону водосбора.



5.7. Построение структурных линий

Линии в системе IndorCAD могут быть двух типов: структурные и ситуационные. Структурные линии используются для корректировки рельефа и проводятся, как правило, по рельефным точкам. Каждый сегмент структурной линии является ребром треугольника триангуляции. С помощью структурных линий на плане отображаются линии нарушенного рельефа (кромки, бровки, овраги, обрывы и т.д.). Корректировку поверхности рекомендуется по возможности выполнять с помощью структурных линий, а переброску рёбер в ручном режиме использовать в прочих ситуациях, когда использование структурных линий не представляется возможным.

Линии могут быть замкнутыми, и в этом случае они называются полигонами. Полигоны также могут быть структурными или ситуационными и имеют некоторые особенности редактирования.

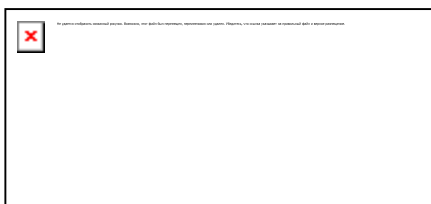
При создании структурных линий можно использовать ряд дополнительных возможностей, существенно ускоряющих процесс проведения линий. Например, создание линий в заданном «коридоре», использование «кодов» точек, присвоенных в процессе съёмки, и пр.

5.7.1. Создание линий по точкам в заданном коридоре

В системе IndorCAD реализованы дополнительные функции, позволяющие ускорить процесс создания линий и полигонов. В большинстве случаев эти функции используются для проведения структурных линий на существующей дороге (оси, кромок, бровок и пр.).

Построение линии по точкам в заданном коридоре

Если при построении линии удерживать нажатой клавишу **Shift**, то вдоль создаваемой линии отображается двумя пунктирными линиями «коридор». Попадающие в этот коридор точки подсвечиваются. Ширину коридора можно регулировать, прокручивая колесо мыши на себя (для уменьшения ширины) и от себя (для увеличения ширины). Чтобы включить подсвеченные точки в линию, щёлкните мышью на последней точке. После этого можно продолжить построение линии.



При построении линии в заданном коридоре автоматически распознаются близко расположенные, «двойные» точки (например, верх и низ бордюра). В этом случае при захвате «двойной» точки можно выбирать, с какой точки нужно начать построение линии (с верхней или нижней). Если начать проведение линии с «верхней» точки и последовательно щёлкать в «двойные» точки, то всегда будут выделены только «верхние» точки и наоборот. При захвате «двойной» точки и построении линии в коридоре «одиочные» точки игнорируются, что позволяет более комфортно проводить структурные линии по готовой модели.



Построение линии по точкам в заданном коридоре и с одинаковым именем

Если в процессе съёмки ЦММ точкам присваивались имена (коды) (например, код «Ось» для всех точек на оси трассы), а затем при импорте точек в IndorCAD были импортированы коды точек, то данную информацию можно использовать для быстрого построения линий, проходящих по этим точкам (например, при построении структурной линии, проходящей по оси трассы).

Нажмите и удерживайте клавишу **Shift**, чтобы включить построение линии в заданном коридоре. Прокручивая колесо мыши, установите ширину коридора такой, чтобы в него «с запасом» попадали все необходимые для построения линии точки.

Вы увидите, что подсвечиваются все без исключения точки, попадающие в коридор.




Для того чтобы подсвечивались только нужные точки — с определённым именем или определённым комментарием, откройте контекстное меню и выберите пункт  **Использовать только точки с именем «<Имя>»** или  **Использовать только точки с комментарием «<Комментарий>»**.



ЗАМЕЧАНИЕ. Имя и комментарий, которые система предлагает использовать для построения линии, берутся из последней точки, включённой в линию. После выбора в контекстном меню соответствующего пункта в коридоре подсвечиваются только те из точек, которые имеют указанное имя (или комментарий).




Построение линии по точкам в заданном коридоре без пересечения существующих структурных линий

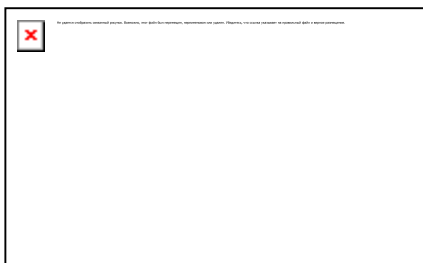
Можно задать дополнительное условие при построении линии в заданном коридоре — чтобы сегменты, образованные точками из коридора, не пересекали существующие структурные линии. Для этого откройте контекстное меню и выберите пункт  **Не пересекать существующие структурные линии**.

Приведём пример использования этого условия. Предположим, нужно провести структурную линию по правой бровке трассы. Точки, образующие эту линию, называются «Бровка». При этом точки, образующие левую бровку, также называются «Бровка». Если включить условие **Использовать только точки с именем «Бровка»**

и задать достаточно широкий коридор, то в него будут попадать и точки из левой бровки, как показано на рисунке ниже.



В данном примере между линиями бровок уже проведены структурные линии, поэтому, чтобы в создаваемую линию не включались точки из левой бровки, достаточно задать условие  **Не пересекать существующие структурные линии.**

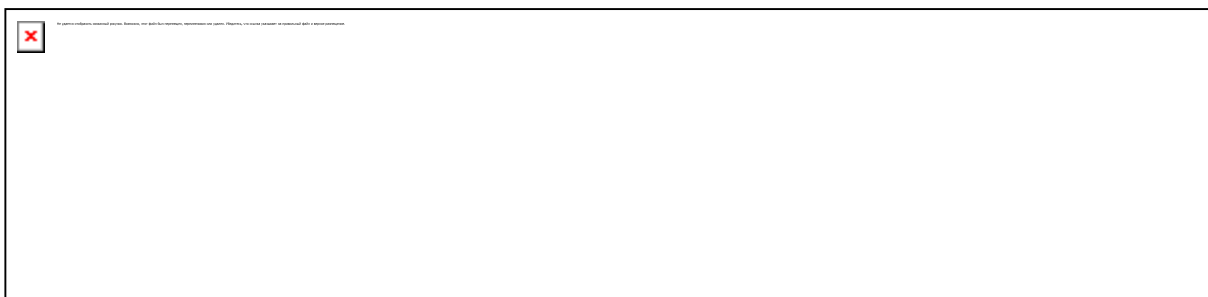


5.7.2. Именованние структурных линий



Имена структурных линий используются при редактировании поперечных профилей. Именованная структурная линия, принадлежащая существующей поверхности, при пересечении с поперечным профилем трассы образует на нём именованный узел, который может быть использован в качестве точки привязки для объектов поперечного профиля. В связи с этим рекомендуется присваивать имена структурным линиям, причём имена линий должны быть уникальными в пределах одной трассы.

Задание имени линии

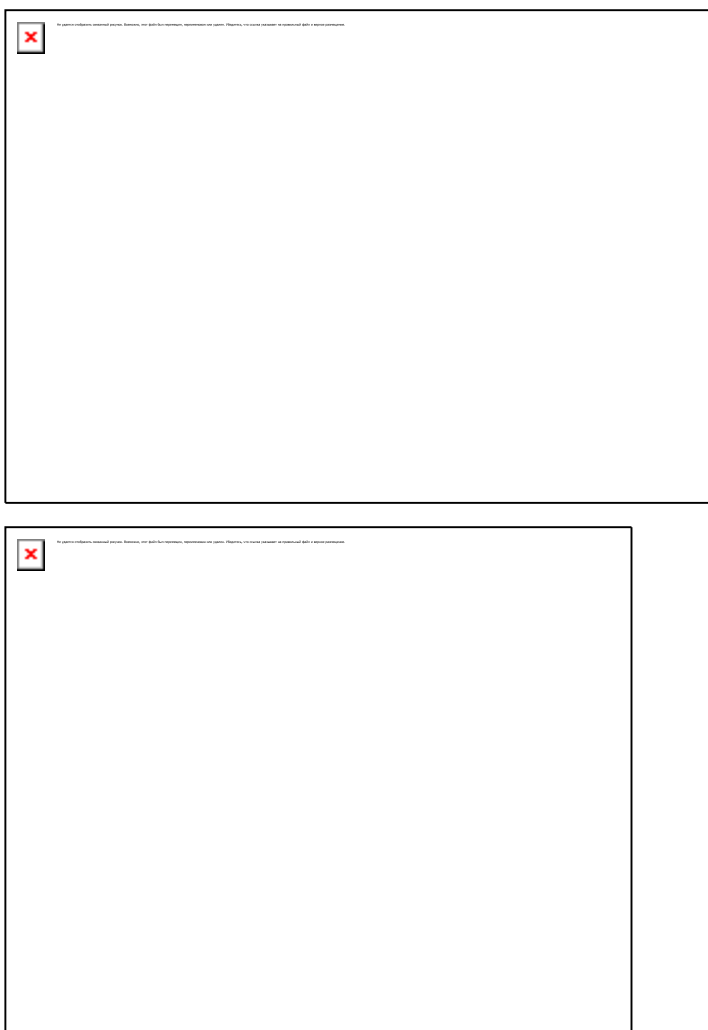
Чтобы задать имя структурной линии, выделите её и в разделе параметров Основные в свойствах линии раскройте список в поле Имя. Вам будет предложено выбрать одно из существующих имён. Для удобства имена разделены на группы. Список доступных для выбора имён можно редактировать в свойствах проекта.





Формирование набора имён структурных линий

Для формирования набора имён структурных линий проекта нажмите кнопку **Проект > Настройки >  Настройки проекта** и в выпадающем меню выберите пункт ** Имена линий...** Откроется окно для создания и редактирования имён структурных линий. При создании нового проекта создаётся несколько групп с определённым набором имён: **Верх проектной поверхности**, **Откос**, **Кювет** и **Внешний откос**. Рядом с каждым именем в скобках подписано количество использований этого имени в проекте.

Отметим, что в этом поле выводятся все появления имени в поперечниках — и в качестве имён сегментов проектной поверхности, и при использовании линий в роли точек привязки.




Формирование групп и имён осуществляется с помощью кнопок, расположенных в правой части окна. Чтобы создать новую группу имён, нажмите кнопку  в строке **Набор имён структурных линий**. Для создания нового имени в некоторой группе нажмите кнопку  в строке с названием этой группы. В поле **Имя линии** введите новое имя. Оно задаёт имя всей структурной линии, а также узлов, которые образуются при пересечении линии существующей поверхности с поперечным профилем трассы.

Для тех имён, которые используются при именовании проектных линий трассы, можно задать имя соответствующего сегмента проектной поверхности в поле **Имя сегмента**. Оно будет отображаться в редакторах, где выполняются операции с сегментами, а не с линиями, например в редакторе проектной поверхности окна поперечного профиля или в табличном редакторе.

При добавлении нового имени в стандартную группу («Верх проектной поверхности», «Откос», «Кювет» или «Внешний откос») в поле **Тип линии** можно выбрать один из характерных для этой группы типов линий. Разным типам линий соответствуют


разные параметры построения сегментов проектной поверхности. Например, сегмент с типом «подошва откоса» по умолчанию строится с заложением до пересечения с интерполированной поверхностью, с типом «полка» — задаётся через ширину и уклон и т.п.

Удаление групп и имён выполняется кнопкой  расположенной справа от названия соответствующего элемента. Кнопка удаления имени недоступна, если имя хоть где-то было задействовано. Кнопка **Удалить неиспользуемые** позволяет удалить все пользовательские имена линий, которые не используются в проекте.

5.7.3. Особенности создания и отображения структурных полигонов

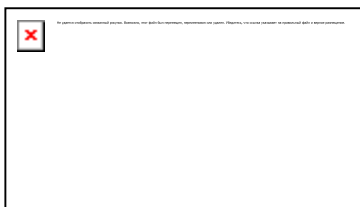
Создание структурных полигонов по поверхности

Полигон, структурный или ситуационный, представляет собой замкнутую линию. Создать полигон можно, задав начало и конец линии в одной точке (см. раздел [Создание линий и полигонов](#)). Другой способ, предназначенный для создания именно структурных полигонов, — «закраска» треугольников поверхности на плане. В этом случае при создании полигона можно ориентироваться на рельеф поверхности.

Чтобы создать полигон таким образом, нажмите кнопку **Главная > Рельеф > ** **Полигоны**. В этом режиме с зажатой клавишей мыши проведите курсором по треугольникам рельефа. Треугольники, попавшие под курсор, закрашиваются.



Отпустите клавишу мыши, чтобы увидеть получившийся контур полигона. Щелчками мыши к контуру можно добавлять соседние треугольники, чтобы расширить границы полигона.



Если выделить несмежные треугольники на плане, будет построено несколько полигонов. Чтобы исключить треугольники из контура, повторно щёлкните по ним клавишей мыши.

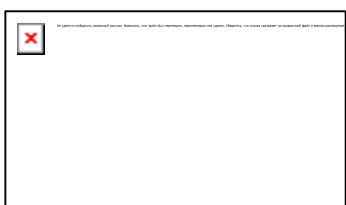
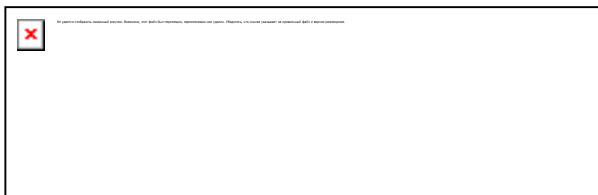
Во время построения полигона в свойствах отображается предварительная информация о полигоне. Чтобы завершить построение, нажмите клавишу **Enter** на клавиатуре или кнопку **Завершить** в свойствах режима.



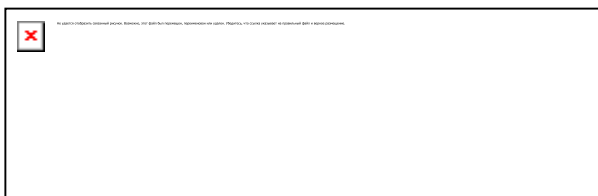
Особенности отображения структурных полигонов

Структурные полигоны, в силу того что они отражают на плане особенности рельефа, имеют некоторые особенности отображения.

Для структурного полигона можно указать **Стиль закрашки поверхности**, позволяющий закрасить треугольники триангуляции, расположенные под полигоном, в выбранный цвет и задать для них текстуру для отображения в 3D-виде. Заметим, что увидеть цвет поверхности можно только в том случае, если у полигона нет заливки.



Чтобы на полигоне не отображались изолинии, выберите в разделе параметров **Свойства полигонов** в поле **Тип полигона** вариант **Без изолиний**.



Послойная 3D-конструкция

Структурные полигоны позволяют сформировать послойную 3D-конструкцию дорожной одежды/покрытия на любом участке, где нет возможности или необходимости создавать объект **Трасса** с последующим моделированием на нём продольного профиля, проектной поверхности, структуры дорожной одежды и пр. Как правило, это тротуары, велосипедные дорожки и пешеходные зоны, идущие вдоль трассы или прилегающие к ней.

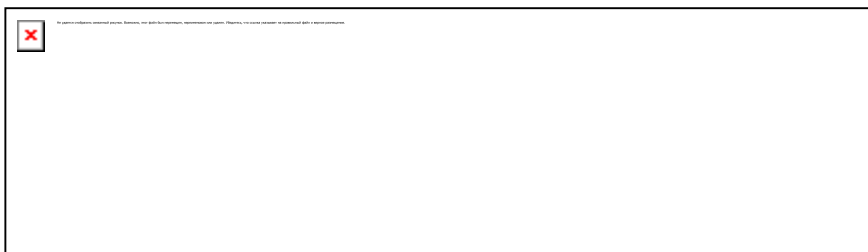
3D-конструкции выбираются из библиотеки, которая изначально содержит набор конструкций дорожных одежд/покрытия для пешеходных тротуаров с асфальтобетонным покрытием, пешеходных тротуаров из бетонной плитки или плитки из натурального камня и велосипедных дорожек. Она сформирована на основании конструкций, описанных в Альбоме типовых решений (стандартов) комплексного благоустройства территории «вылетных» магистралей города Москвы.


Чтобы увидеть содержимое библиотеки, перейдите на вкладку **Проект > Настройки > Библиотеки** и выберите в выпадающем списке пункт **Конструкции одежд**.






Альтернативный способ открытия библиотеки — через инспектор объектов структурного полигона. Для этого выделите структурный полигон, затем в инспекторе объектов в разделе **Свойства полигонов** откройте выпадающее меню в поле **Конструкция** и выберите **Редактор библиотеки**.

После этого откроется окно библиотеки конструкций одежд.



Чтобы добавить в библиотеку новые конструкции, нажмите кнопку  **Добавить источник данных** и в появившемся окне введите название источника. В редакторе библиотеки объектов появится соответствующий раздел. После этого аналогичным образом создайте новую группу объектов и конструкцию дорожной одежды. В рамках конструкции создайте необходимое количество слоёв дорожной одежды.

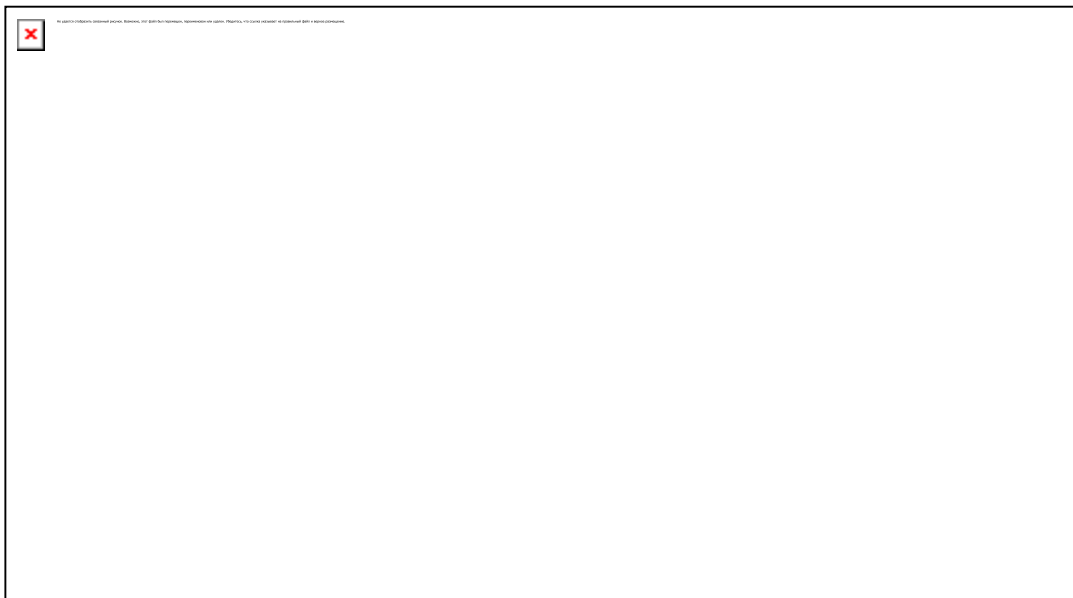
Для работы со слоями и конструкциями в библиотеке доступны следующие команды.

-  — копирование конструкции.
-  — добавление нового слоя к конструкции.
-  — удаление конструкции/слоя из конструкции.

 — перемещение слоя ниже по списку.

 — перемещение слоя выше по списку.

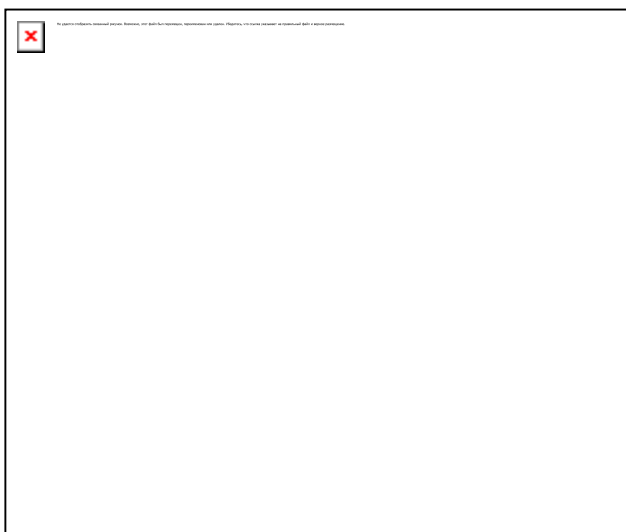
Для каждого слоя задайте название, толщину и выберите цвет отображения слоя в 3D-виде.



Чтобы задать подобную конструкцию покрытия в проекте, оконтурите структурным полигоном нужный участок (например, тротуар вдоль дороги). В свойствах этого полигона в поле **Конструкция** выберите конструкцию покрытия из библиотеки.

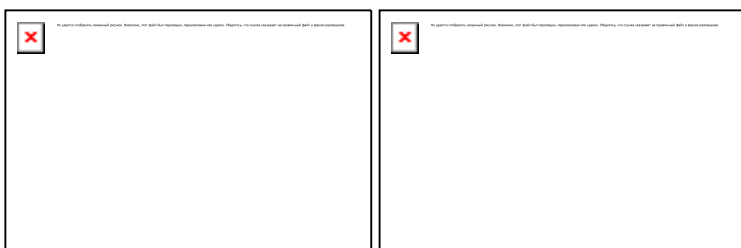


Конструкция визуализируется в 3D-виде, может быть экспортирована в форматы IFC и DWG для формирования сводной информационной модели проекта.




5.8. Обозначение откосов на поверхности

С помощью структурных линий на плане отображаются линии нарушенного рельефа (кромки, бровки, овраги, обрывы и т.д.). На рисунке приведён участок поверхности, который представляет собой фрагмент дороги. Контуры откосов скорректированы структурными линиями по бровкам дороги и подошвам откосов насыпи.

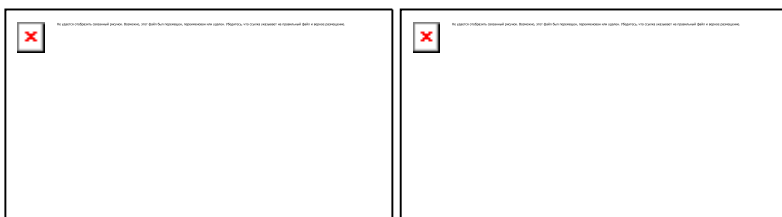


Создание откоса по полигону

Для построения обрыва или откоса необходимо предварительно создать полигон, соответствующий откосу. Чтобы создать на полигоне откос, включите режим **Поверхность > Откосы > Создание откоса >  По полигону**.



Если в этом режиме навести указатель мыши на полигон, он подсветится. Выберите полигон, щёлкнув на нём мышью. Система анализирует уклон откоса и определяет его верх.



Существует альтернативный способ создания откоса. Выделите полигон и в его свойствах в разделе **Операции** в строке **Откос** нажмите кнопку **Создать**.



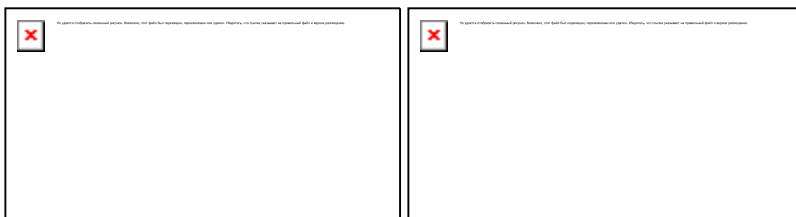
Создание откоса по двум структурным линиям

В этом случае для создания откоса необходимо наличие на плане структурных линий, обозначающих верхнюю и нижнюю границу откоса. Чтобы построить полигон откоса по двум линиям, включите режим **Поверхность > Откосы > Создание откоса >**


 **По двум структурным линиям.**

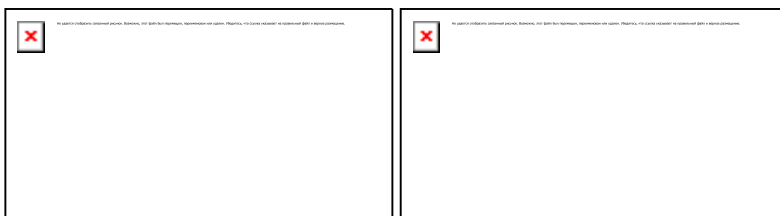



Последовательными щелчками мыши укажите на плане две структурные линии, например бровку и подошву откоса. Выделенные линии подсвечиваются на плане. Границы будущего полигона откоса обозначены красным цветом. Их можно скорректировать, смещая красные управляющие точки по узлам выбранных линий. Чтобы подтвердить построение откоса и выйти из режима, нажмите клавишу **Enter**.



Редактирование штриховки откоса


В редких случаях системе не удаётся корректно выяснить уклон полигона и правильно построить откос. Тогда следует вручную указать участок, являющийся верхом откоса. Щелкните мышью на полигоне откоса и включите режим **Поверхность > Откосы >**  **Редактирование откоса.** В свойствах режима в разделе **Операции** нажмите кнопку **Выполнить** в строке **Задать верх откоса**. После этого укажите на плане первую и вторую точки верха откоса в направлении по часовой стрелке.



ЗАМЕЧАНИЕ. Если по каким-то причинам штриховка откоса отображается «наружу», инвертируйте полигон, на котором задан откос. Для этого выделите полигон, а затем нажмите кнопку **Режим > Точки >**  **Инвертировать.**

Выделенный откос отображается со вспомогательными пунктирными линиями — направляющими, опущенными из каждой вершины верха откоса. Для изменения направления линий откоса переместите направляющую линию с помощью зелёной управляющей точки.

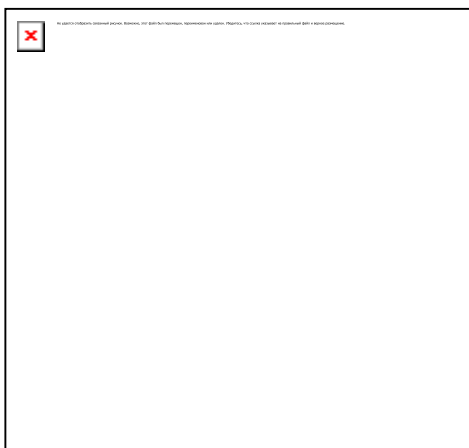


Чтобы вернуть направляющие в первоначальное положение, выберите в контекстном меню пункт  **Задать направление штриховки** по умолчанию или дважды щёлкните на управляющей точке. Также можно выполнить данную операцию в режиме редактирования откоса, нажав кнопку **Выполнить** в строке **Задать направление штриховки по умолчанию**.

СОВЕТ. Чтобы изменить длину направляющих, прокрутите колесо мыши, удерживая при этом нажатой клавишу **Shift**.

Выбор типа штриховки откоса


Тип штриховки откоса можно выбрать в контекстном меню в подменю **Тип штриховки**.



Кроме этого, тип штриховки откоса можно выбрать при включенном режиме редактирования откоса в свойствах полигона в поле **Тип полигона**.



Настройка отображения откосов

Чтобы настроить параметры отображения откосов на плане, нажмите кнопку **Поверхность > Откосы >  Параметры отображения**. В выпадающем меню появятся нужные свойства:

- шаг между штрихами;
- толщина штрихов;
- длина длинных штрихов (в процентах от высоты откоса);
- цвет штриховок откосов и обрывов.



Для отсечения штриховки откоса на узких граничных треугольниках включите опцию **Отсекать по подошве**.

Данной опцией также можно воспользоваться в контекстном меню откоса в режиме редактирования откоса в подменю **Отсечение по подошве**.




Аналогичную настройку можно найти в свойствах откоса в поле **Отсечение по подошве**.



5.9. Закраска поверхности

По умолчанию вся триангуляция окрашивается установленным в настройках отображения цветом. Чтобы повысить наглядность изображения поверхности, можно окрасить некоторые элементы поверхности разными цветами, как, например, сделано на следующем рисунке: здесь раскрашены река и проезжие части.

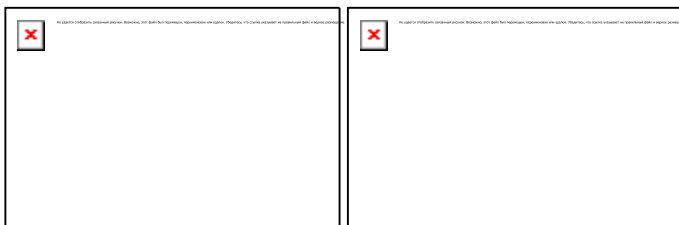


Поверхность можно окрасить с помощью красящих линий. Включите режим закрашки поверхности, нажав кнопку **Поверхность > Правка триангуляции >  Закраска поверхности**.



Щелчками мыши проведите красящую линию таким образом, чтобы она пересекала нужные треугольники. Повторным щелчком мыши на последней точке завершите создание линии.





Объект **Красящие линии** появляется в дереве проекта в составе триангуляции активного слоя, где можно включить или отключить их видимость на плане.



Свойства выделенной красящей линии (или нескольких линий) отображаются в инспекторе объектов, где можно выбрать **Стиль закрашки поверхности**, который применяется к закрашиваемым треугольникам.

Если для выбранного стиля закраски поверхности задана какая-либо текстура, то можно дополнительно указать угол поворота текстуры. Чтобы красящие линии отображались поверх всех остальных объектов плана (например, при загрузке в проект трасс, имеющих собственную закраску), включите опцию **Высокий приоритет при закраске поверхности**.




В том случае, когда несколько красящих линий пересекают рёбра одних и тех же треугольников, нужно установить правильный порядок применения цветов. Чтобы цвет не перекрывался другими цветами, выделите соответствующую линию и выберите в контекстном меню пункт  **Порядок >  Выше всех**. Чтобы цвет применялся первым, выберите пункт  **Порядок >  Ниже всех**.

5.10. Моделирование поверхности дополнительными инструментами

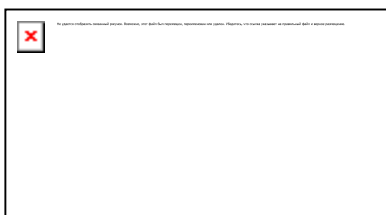
Инструменты для моделирования поверхности могут использоваться для воссоздания в камеральных условиях тех линий, которые не были отсняты в ходе съёмки, например линий закругления на примыканиях, линий верха бордюров. Кроме этого, данными инструментами можно моделировать новые поверхности на основе существующих, задавая определённый уклон на некотором участке поверхности или же построив новую поверхность по заданным правилам.

Построение сопряжения

Чтобы включить режим построения сопряжения, нажмите кнопку **Поверхность > Моделирование поверхности >  Сопряжение линий**. Сопряжение строится по двум сегментам одной или разных линий. Результатом сопряжения будет новая линия, плавно соединяющая сопрягаемые сегменты.



При включении режима рядом с указателем мыши появляется сначала цифра 1 — для выбора первого сегмента, затем цифра 2 — для выбора второго сегмента. Щелчками мыши последовательно выберите два сегмента одной или разных линий, между которыми нужно построить сопряжение.

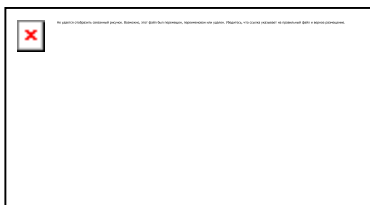


Для построения сопряжения используется классическая модель закругления: **клотоида — окружность — клотоида**.

Параметры сопряжения (длины клотоид и радиус круговой вставки) определяются в диалоговом окне **Построение сопряжения**, которое появляется после выбора сегментов.




Гладкость (плавность) линии сопряжения зависит от количества её точек. Чем больше точек у линии сопряжения, тем более гладкой она будет. Необходимое значение задаётся в поле **Количество точек**.



Чтобы подтвердить построение сопряжения, нажмите кнопку **ОК**. Если она недоступна, значит, необходимо изменить параметры сопряжения так, чтобы начальная и конечная точки линии сопряжения принадлежали сопрягаемым сегментам, или разрешить построение линии сопряжения вне сегментов, выбрав опцию **Разрешить построение вне сегментов**. В этом случае линия сопряжения необязательно будет соединять сопрягаемые сегменты.

Создание эквидистантной линии

Эквидистантной называется линия, равноудалённая от какого-либо объекта (линии или полигона). Режим построения эквидистантной линии включается кнопкой **Поверхность > Моделирование поверхности >  Эквидистантная линия**. В данном режиме линии активного слоя, на которые наведён указатель мыши, подсвечиваются. Щелчком мыши выделите линию, относительно которой требуется построить эквидистантную линию. Перемещая указатель мыши, задайте расстояние эквидистантной линии от выделенной линии. Чтобы отменить выбор линии,

щёлкните правой кнопкой мыши или нажмите клавишу Esc и выберите другую линию для построения эквидистантной линии.

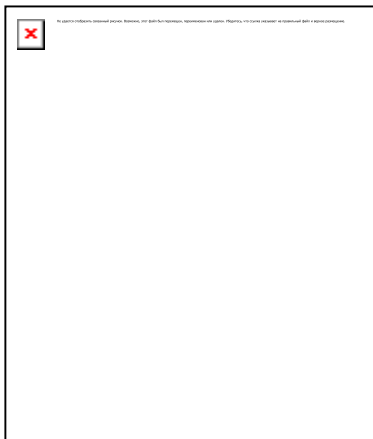


ЗАМЕЧАНИЕ. Если контур эквидистантной линии не отображается, значит, её нельзя построить на данном расстоянии от выбранной линии.

Чтобы завершить построение эквидистантной линии, щёлкните мышью. Откроется диалоговое окно **Эквидистантная линия** для настройки её параметров.

- В поле **Дистанция** уточните расстояние между эквидистантной и исходной линиями.
- Определите Z-отметки точек новой линии.
 - **Превышение.** Позволяет установить величину превышения Z-отметок точек эквидистантной линии от исходной (по умолчанию величина превышения равна нулю).
 - **Уклон.** Эта опция позволяет определить величину уклона между эквидистантной и исходной линиями.
 - **Горизонталь.** Позволяет создать эквидистантную линию с одинаковыми Z-отметками всех её точек.
 - **Установить отметку поверхности.** Позволяет установить всем точкам эквидистантной линии Z-отметки поверхности.
- Установите флажок опции **Продольный уклон**, чтобы задать величину уклона эквидистантной линии от её начальной точки к конечной. Заметим, что эта опция недоступна для замкнутых линий (полигонов) и при выборе опции **Горизонталь**. Кроме того, при построении линии с заданным превышением величина превышения Z-отметок точек эквидистантной линии над точками


выделенной линии будет изменяться согласно установленному значению продольного уклона.

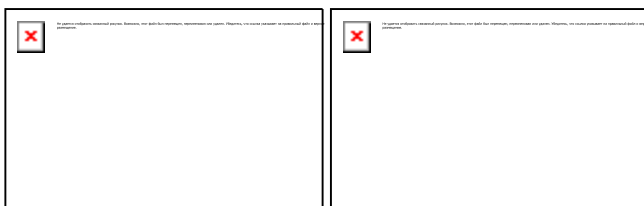


- Если эквидистантная линия должна быть ситуационной, выберите опцию **Создать ситуационную линию**. В противном случае линии будет присвоен статус **Структурная**.


При нажатии кнопки **ОК** создаётся эквидистантная линия, кнопка **Отмена** отменяет создание новой линии.

Задание уклона линии

Любой линии на плане может быть задан определённый продольный уклон в режиме **Поверхность > Моделирование поверхности >  Уклон линии**. В этом режиме линии активного слоя, на которые наведён указатель мыши, подсвечиваются. Щелчком мыши выделите линию, для которой нужно задать уклон.



В появившемся диалоговом окне можно указать величину уклона, а также уточнить участок линии, где нужно соблюсти определённый уклон. По умолчанию уклон задаётся между первой и последней точками линии.

- Чтобы выбрать участок линии для задания уклона, укажите начальную и конечную точки участка. Это можно сделать, выбрав имена точек из списков или указав точки на плане с помощью кнопок  **Участок линии**, для которого задаётся уклон, подсвечивается другим цветом.

- В поле **Величина** введите значение уклона на участке. Знак «-» означает уклон вверх по направлению от начальной точки к конечной, знак «+» — уклон вниз.




По заданной величине уклона автоматически определяется Z-отметка конечной точки участка, и наоборот, при изменении Z-отметки конечной точки автоматически пересчитывается величина уклона.

Чтобы установленные параметры уклона вступили в силу, нажмите кнопку **Применить**. При этом диалоговое окно остаётся открытым, а на плане отображаются внесённые изменения.

Задание уклона площадки

Данный режим позволяет выделить на плане некоторую зону и работать с ней как с единым объектом.


Чтобы задать уклон площадки, выделите на плане точки, образующие площадку или принадлежащие ей, и включите режим **Поверхность > Моделирование поверхности >  Уклон площадки**. Параметры уклона поверхности в этом регионе задаются в инспекторе объектов.

Уклон площадки можно задать двумя способами. Выберите один из них в поле **Тип параметров**. Включите опцию **Опустить отметки на плоскость**, если необходимо, чтобы все точки площадки находились в одной плоскости.

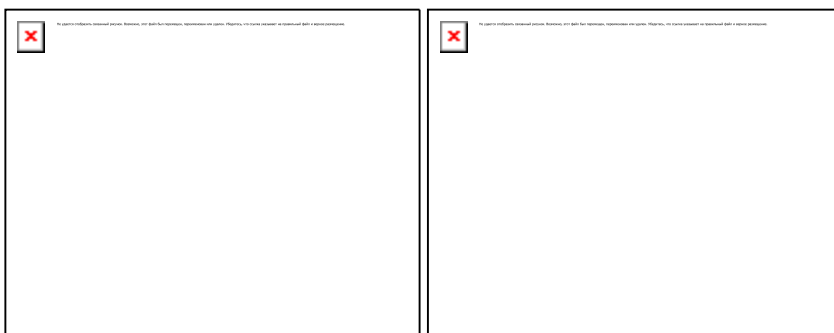
- **По уклону и направлению.** Задайте значения уклона и его направления, а также укажите опорную точку в соответствующих полях в инспекторе объектов или воспользуйтесь управляющими точками на плане. Меняя

положение белой управляющей точки, можно задать направление уклона, передвигая зелёные управляющие точки — значение уклона.




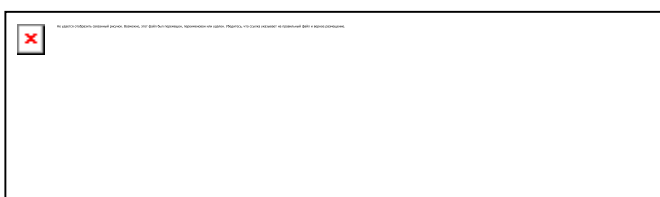
Значение Z-координаты опорной точки можно выставлять относительно различных слоёв и трасс. Для этого нажмите кнопку **Z-отметка из...** и выберите необходимый слой или трассу. Чтобы подсветить опорную точку на плане, нажмите кнопку  **Подсветить точку на плане**.

Значения минимального и максимального уклонов позволяют установить границы, в которых может задаваться уклон поверхности на плане с помощью зелёных управляющих точек.




- **По трём точкам.** Задайте координаты трёх точек плоскости, относительно которой будет производиться уклон, в соответствующих полях в инспекторе объектов или воспользуйтесь управляющими точками на плане. Уклон в этом случае вычисляется автоматически.

Чтобы выбрать Z-отметку точки относительно слоя или трассы, воспользуйтесь кнопкой **Z-отметка из...** Чтобы подсветить точку на плане, нажмите кнопку  **Подсветить на плане** в строке нужной точки.




На плане подсвечиваются горизонтали поверхности с учётом заданных параметров уклона. Чтобы установленные параметры вступили в силу, нажмите кнопку **Применить**.

СОВЕТ. Правильность построения уклона можно проверить, сформировав чертёж произвольного сечения поверхности (**Чертежи и ведомости > Сечения >  Сечение поверхностей**).

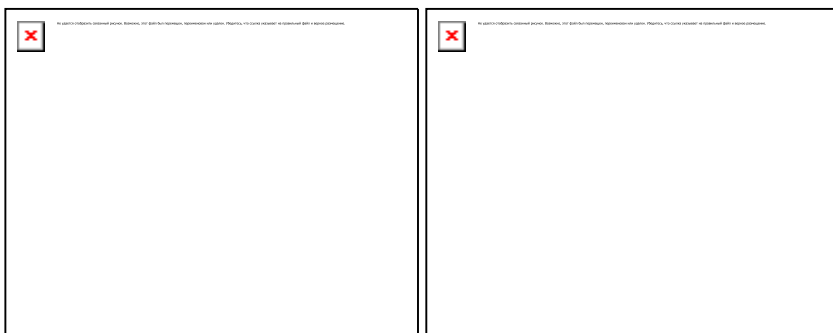


Создание линии с заложением

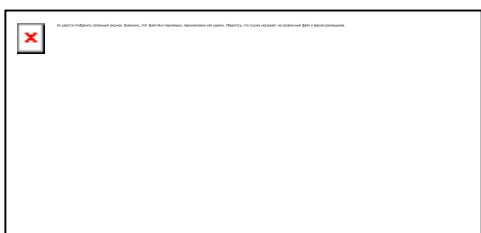
Для построения линии с заложением необходимо наличие минимум двух слоёв в составе проекта: в одном должна располагаться базовая линия, в другом — поверхность, до которой необходимо выполнить заложение. Для включения режима создания линии или поверхности с заданным заложением от базовой линии нажмите кнопку **Поверхность > Моделирование поверхности >  Линия с заложением**. В инспекторе объектов выберите поверхность привязки.



Если в данном режиме навести указатель мыши на линии активного слоя, они подсвелятся. Щелчком мыши укажите линию на поверхности, от которой нужно построить поверхность с определённым заложением. Передвигайте курсор с рамкой для обозначения границ пересечения линии с поверхностью привязки.



В появившемся диалоговом окне можно уточнить поверхность привязки и значение заложения или выбрать другие параметры. После настройки свойств итоговой поверхности нажмите **ОК**.



5.11. Построение интерполированной поверхности на плане

Понятие интерполированной поверхности вводится при реконструкции или ремонте существующей дороги. Под интерполированной поверхностью понимается поверхность, которая была до строительства существующей дороги.


По умолчанию (для случая нового строительства) интерполированная поверхность полностью совпадает с существующей. Чтобы разделить интерполированную и существующую поверхность на участках насыпи/выемки существующей дороги, используются специальные статусы рельефных точек, структурных линий и полигонов. Статус выделенных объектов (например, точек) можно увидеть в свойствах, раскрыв список у статуса точек **Рельефные**. Рассмотрим более подробно каждый из трёх вариантов.

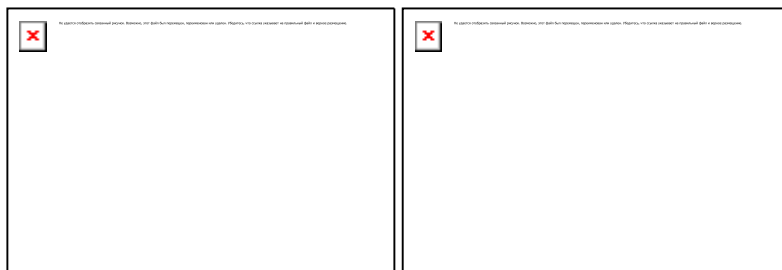
- **Формирует поверхность.** Статус присвоен всем рельефным точкам и структурным линиям по умолчанию. В этом случае существующая и интерполированная поверхность совпадают. По точкам и линиям с таким статусом строится и существующая, и интерполированная поверхность.
- **Не формирует интерполированную поверхность.** Этот статус используется в том случае, когда выделенные точки или линии не должны участвовать в построении интерполированной поверхности (к примеру, точки оси, кромок, бровок существующей трассы). Существующая поверхность в этом случае не изменяется.
- **Только для интерполированной поверхности.** Если в поверхности присутствуют точки и линии с отметками интерполированной поверхности, для них можно использовать этот статус. Точки с таким статусом не участвуют в формировании существующей поверхности.



ЗАМЕЧАНИЕ. На построение интерполированной поверхности влияют все структурные элементы: рельефные точки, структурные линии и полигоны.

Для отображения на плане интерполированной поверхности, заданной описанным выше способом, нажмите кнопку **Поверхность > Правка триангуляции >**

 **Отображать интерполированную.** Рёбра треугольников интерполированной поверхности отображаются пунктирными линиями.



Интерполированная поверхность, заданная описанным выше способом, может отображаться в редакторе поперечных профилей. Для этого в редакторе интерполированной поверхности выберите способ построения интерполированной поверхности **По существующей**. Подробности о работе в этом редакторе см. в разделе [Построение интерполированной поверхности](#).

6. Создание ситуационных объектов

Для моделирования ситуации в зоне проектирования предназначен целый ряд так называемых ситуационных объектов, которые позволяют обозначать на плане зелёные насаждения, здания, инженерные коммуникации, водопропускные трубы и другие объекты. Ситуационные объекты обладают характерными параметрами и являются трёхмерными, поэтому они не только отображаются на плане соответствующим образом, но и учитываются при построении чертежей, отображаются в сечениях и окне трёхмерной визуализации проекта.

6.1. Преобразование точек и линий в ситуационные объекты

Если данные о расположении каких-либо объектов на местности (например, инженерных коммуникаций, реперов, геологических скважин и пр.) были загружены в проект в виде обычных точек, линий или полигонов, то эти объекты нужно преобразовать в соответствующие ситуационные объекты. После этого работа с ними будет выполняться по правилам, характерным для ситуационных объектов.

Точки можно преобразовать в следующие виды объектов:

- реперы;
- геологические скважины;
- зелёные насаждения.

Линии можно преобразовать в инженерные коммуникации.

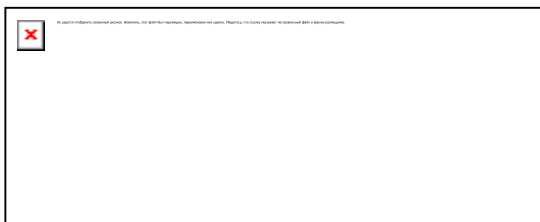
Полигоны могут быть преобразованы:

- в зоны зелёных насаждений;
- здания.


Для преобразования выделите точку, линию или полигон и в контекстном меню выберите один из пунктов раздела **Преобразовать в**.



После этого система предложит удалить исходный объект. Чтобы это сделать, ответьте **Да**; чтобы сохранить исходные точки или линии, нажмите **Нет**.

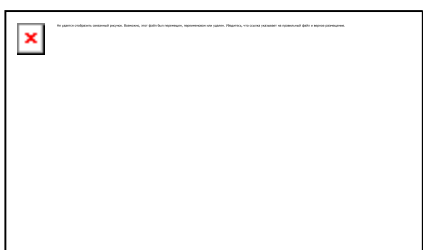


6.2. Отдельно стоящие деревья

Чтобы создать отдельно стоящее дерево, включите режим **Главная > Ситуация > Деревья >  Отдельно стоящие деревья** и щёлкните мышью на плане в месте расположения дерева.



При создании дерева в составе слоя в дереве проекта появляется новый объект **Зелёные насаждения**. Рядом с ним в скобках отображается количество деревьев в слое. Видимость всех деревьев на плане можно отключить, сняв флаг видимости у объекта **Зелёные насаждения**.




Свойства выделенного дерева отображаются в инспекторе объектов.

- **Порода** дерева определяет вид условного обозначения, которым оно отображается на плане.
- Внешний вид дерева в 3D-виде проекта определяют такие параметры, как **Порода**, **Диаметр ствола** и **Высота**.
- В поле **Вид работ** можно указать для дерева требуемый вид работ, возможные варианты: оставить как есть, удаление, пересадка, обрезка. Данная информация фигурирует в ведомости зелёных насаждений.
- Дополнительная информация о дереве указывается в поле **Комментарий**.

- Для оформления условного знака дерева можно уточнить **Тип знака, Цвет условного знака, Поворот знака и Масштаб знака.**




ЗАМЕЧАНИЕ. Для более реалистичного отображения нескольких отдельно стоящих деревьев в 3D-виде предусмотрена команда контекстного меню  **Случайно изменить высоту и диаметр.** Она случайным образом меняет высоту и диаметр у группы выделенных деревьев.

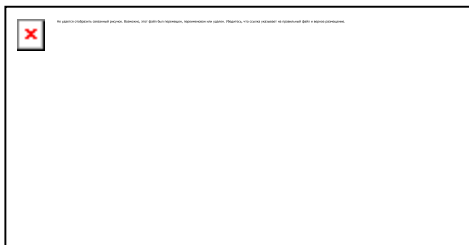
Все деревья в рамках одного слоя имеют общие свойства. Чтобы их настроить, щёлкните мышью на объекте **Зелёные насаждения** в дереве проекта.

- Цвет всех создаваемых на плане деревьев.
- Чтобы на плане у основания дерева подписывался его порядковый номер, включите опцию **Подписывать номера в плане.**
- Чтобы в 3D-виде скрыть деревья, подлежащие вырубке, включите опцию **Не отображать в пределах границ полос отвода.**
- Для подписи номеров используется стиль текста, заданный в разделе **Стиль текста.**



6.3. Полосы зелёных насаждений

Чтобы обозначить на плане полосу зелёных насаждений, включите режим **Главная > Ситуация > Деревья >  Полосы зелёных насаждений** и щелчками мыши укажите лесополосу на плане.

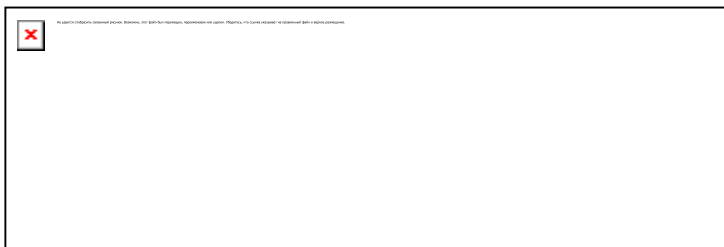


При создании лесополосы в составе слоя в дереве проекта появляется новый объект **Полосы зелёных насаждений**. Рядом с ним в скобках отображается количество таких объектов в слое. Видимость всех полос зелёных насаждений на плане можно отключить, сняв флаг видимости у объекта **Полосы зелёных насаждений**.



Чтобы увидеть и при необходимости изменить свойства отдельной лесополосы, выделите её на плане.

В разделе **Параметры** указываются характеристики растительности, расположенной в данной полосе: можно указать две основные породы деревьев, среднюю высоту и средний диаметр деревьев, расстояние между деревьями в ряду и расстояние между рядами деревьев, количество рядов. Все эти параметры влияют на отображение полос деревьев в 3D-виде и на плане.

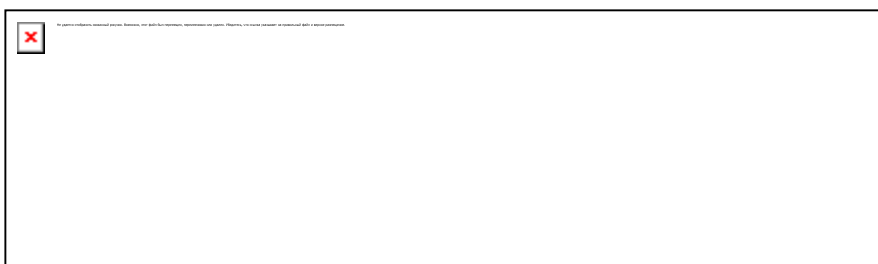


Отображение на плане

Предусмотрено несколько способов отображения лесополосы: линейный условный знак для оформления топоплана и/или расположение рядов деревьев в зависимости от заданных параметров (количество рядов, расстояние, породы деревьев). По умолчанию при создании лесополосы на плане присутствуют оба варианта.



Чтобы оставить на плане только линейный условный знак, в разделе **Оформление** отключите опцию **Отображать полосы деревьев** и задайте необходимый стиль линии.

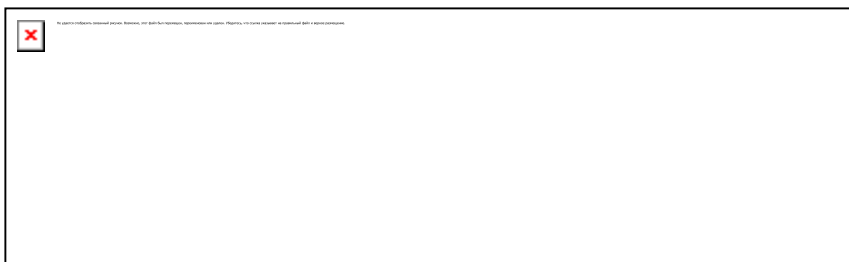


Чтобы скрыть линейный условный знак и показать на плане фактическое расположение деревьев, включите опцию **Отображать полосы деревьев**, а в поле **Стиль линии** выберите вариант **Нет линий**.


Общие свойства полос зелёных насаждений

Все полосы зелёных насаждений в рамках одного слоя имеют общие свойства. Чтобы их настроить, щёлкните мышью на объекте **Полосы зелёных насаждений** в дереве проекта.

- Чтобы в 3D-виде скрыть деревья, подлежащие вырубке, включите опцию **Не отображать в пределах границ полос отвода**.
- Для настройки отображения линейного условного знака, по умолчанию применяемого ко всем полосам зелёных насаждений слоя, в разделе **Стиль линии** предусмотрены соответствующие параметры.



6.4. Зоны зелёных насаждений

Чтобы обозначить на плане зону зелёных насаждений, включите режим **Главная > Ситуация > Деревья > ** **Зоны зелёных насаждений** и щелчками мыши обозначьте узлы контура этой зоны.



ЗАМЕЧАНИЕ. Зона зелёных насаждений располагается на поверхности того слоя, которому она принадлежит. Если же в месте расположения зоны нет триангуляции, то она отображается на Z-отметке, равной 100.

При создании хотя бы одной зоны растительности в составе слоя в дереве проекта появляется новый объект **Зоны зелёных насаждений**. Рядом с ним в скобках указывается количество зон растительности в слое.

Видимость всех зон на плане можно отключить, сняв флаг видимости у объекта **Зоны зелёных насаждений**.



Свойства выделенной зоны зелёных насаждений настраиваются в инспекторе объектов.

- При работе с большим количеством зон зелёных насаждений удобно объединять их в пользовательские группы. Чтобы создать новую группу и переместить в неё выделенную зону зелёных насаждений, в поле **Группа**

введите новое название. При этом зоны зелёных насаждений, не разнесённые по группам, переносятся в автоматически созданную группу **Основные**.

- В разделе **Параметры** указываются характеристики растительности, расположенной в данной зоне: можно указать две основные породы деревьев, среднюю высоту и средний диаметр деревьев, среднее расстояние между деревьями. Указанные здесь значения можно видеть в подписи зоны растительности, отображаемой на плане.
- Контур зоны растительности можно сгладить, установив опцию **Сглаживать контур**.
- Для отображения подписи на плане включите флажок соответствующей опции. Дополнительно можно указать цвет фона подписи.



- Чтобы деревья зоны растительности более реалистично отображались в окне 3D-вида (не были все одинаковыми), для параметров деревьев задаётся отклонение от средних значений (поле **Отклонение от значений параметров**). Кнопка **Перестроить** изменяет значения параметров деревьев в пределах указанного отклонения.
- Для заливки, контура и подписи зоны растительности можно выбрать стили отображения. По умолчанию используются те стили, которые заданы в свойствах всех зон растительности слоя.
- В раскрывающемся меню **Информация** отображаются значения периметра и площади выделенной зоны зелёных насаждений.




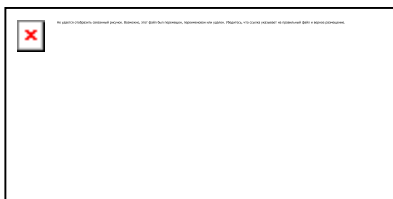
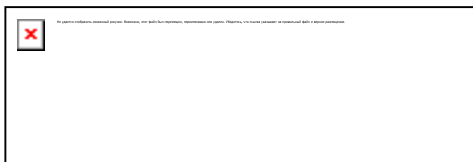
Все зоны растительности в рамках одного слоя имеют общие свойства. Чтобы их настроить, щёлкните мышью на объекте **Зоны зелёных насаждений** в дереве проекта.

- Чтобы в 3D-виде скрыть деревья, подлежащие вырубке, включите опцию **Не отображать в пределах границ полос отвода**.
- Для настройки стиля текста подписей зон зелёных насаждений, стиля отображения границ растительности и стиля заливки предусмотрены соответствующие группы параметров.



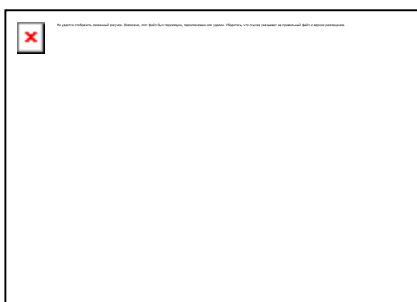
6.5. Здания


Чтобы создать здание на плане, перейдите в режим **Главная > Ситуация >  Здания** и щелчками мыши обозначьте узлы контура здания.




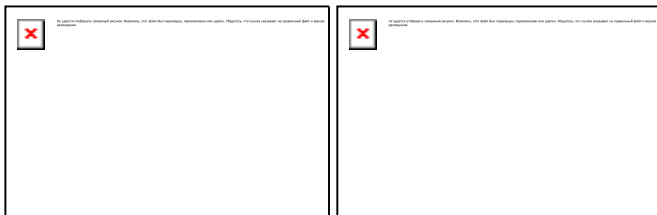
СОВЕТ. Если при создании здания удерживать нажатой клавишу **Ctrl**, то происходит «прилипание» очередного сегмента к углам, кратным 90° по отношению к предыдущему сегменту.

При создании хотя бы одного здания в составе слоя в дереве проекта появляется новый объект **Здания**. Рядом с ним в скобках указывается количество зданий в слое. Чтобы отключить видимость всех зданий на плане, снимите флаг видимости у объекта **Здания**.



Для создания зданий сложной многоконтурной формы постройте один из контуров здания, после чего выберите в контекстном меню пункт ** Добавить контур** и затем постройте следующий контур (внутренний или внешний). Если требуется удалить

один из контуров многоконтурного здания, выберите в контекстном меню здания пункт  **Удалить контур** и щелчком мыши укажите контур, который нужно удалить.

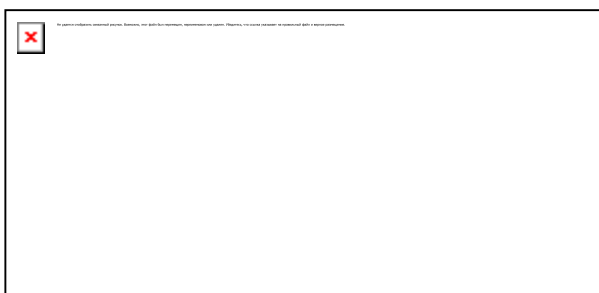


Свойства выделенного здания отображаются в инспекторе объектов. В разделе **Параметры** можно настроить следующие свойства.

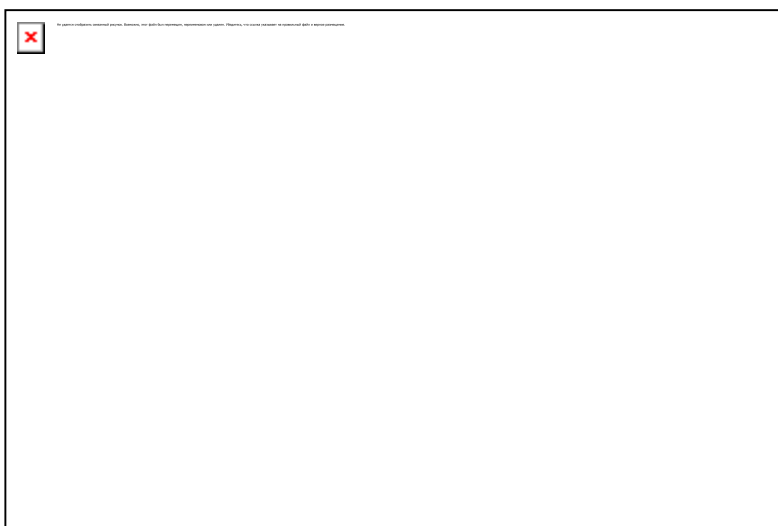
- **Тип здания.** Выбирается из раскрывающегося списка, возможные варианты: **Капитальное, Некапитальное, Смешанное, Металлическое.**
- **Назначение.** Выбирается из раскрывающегося списка, возможные варианты: **Жилое и Нежилое.**
- **Высота этажа и конька.** Данные параметры влияют на отображение здания в 3D-виде.
- **Число этажей.**
- **Номер дома.**
- **Описание.**
- **Z-отметка.** По умолчанию зданию присваивается Z-отметка поверхности активного слоя. Если объект строится не на поверхности, установите для него Z-отметку в поле **Абсолютная**. Также при необходимости можно задать отступ здания от поверхности. Это нужно обычно в том случае, когда поверхность, на которой расположено здание, имеет большой уклон, из-за чего часть здания в 3D-виде может «уходить под землю». Чтобы поднять здание выше, задайте в поле **От поверхности** необходимое значение.
- **Подписи здания.** Подписи формируются автоматически по указанным свойствам. Выбор отображаемых подписей осуществляется в разделе параметров **Отображение подписей**. В этом разделе можно отметить, показывать или нет в подписи **Тип и назначение, Номер и Описание** здания.





- **3D-вид.** В этом разделе можно редактировать параметры отображения здания в 3D-виде.
 - **Текстура здания.** Текстуру здания можно выбрать, нажав кнопку **Выбрать** в поле **Текстура здания**. Текстуры можно копировать по периметру здания с заданной длиной текстуры (тип наложения текстуры — **Копирование**), а также обёртывать вокруг здания с определённым сдвигом текстуры (тип наложения текстуры — **Обёртывание**).



- **Текстура крыши.** Текстуру крыши можно изменить, нажав кнопку **Выбрать** в поле **Текстура крыши**. В окне выбора текстуры появятся доступные варианты.



ЗАМЕЧАНИЕ. Форма крыши здания в 3D-виде моделируется с помощью конька. Чтобы создать конёк крыши, выберите в контекстном меню пункт  **Добавить конёк крыши**, а затем последовательными щелчками мыши нарисуйте конёк.

Для удаления конька крыши щёлкните на нём правой кнопкой мыши и выберите в контекстном меню пункт  **Удалить конёк крыши**.




- Для заливки, контура и подписей здания можно выбрать стиль отображения. По умолчанию используются те стили, которые заданы в свойствах всех зданий слоя.



Все здания в рамках одного слоя имеют общие свойства. Чтобы их настроить, щёлкните мышью на объекте **Здания** в дереве проекта — в инспекторе объектов появятся нужные свойства, которые включают стиль оформления заливки, контуров и подписей зданий.

6.6. Водопропускные трубы

Чтобы создать существующую водопропускную трубу, включите режим **Главная > Ситуация > ** и щелчками мыши укажите входной и выходной оголовки трубы. Существующие трубы обозначаются на плане чёрным цветом.



При создании хотя бы одной водопропускной трубы в составе слоя в дереве проекта появляется новый объект **Существующие трубы**. Рядом с ним в скобках указывается количество труб в слое. Видимость всех труб на плане можно отключить, сняв флаг видимости у объекта **Существующие трубы**.



Свойства выделенной трубы отображаются в инспекторе объектов. В свойствах можно установить точные координаты оголовков трубы и задать её параметры.

В разделах **Параметры** и **Конструкция** можно указать характеристики трубы.

- В поле **Описание участка** при необходимости можно ввести описание участка дороги, на котором располагается существующая труба.
- В поле **Состояние** отмечается, в каком состоянии находится труба: хорошо, удовлетворительном, плохо. Если требуется ремонт, выберите опцию **Требуется ремонт**.

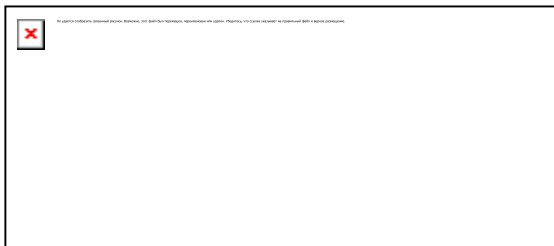
- Включение опции **Отображать направление водотока** позволяет отобразить на плане направление стока воды. Направление стока определяется по отметкам входного и выходного оголовков.
- В разделе **Отображать подпись** можно выбрать, каким образом должна подписываться труба. Для автоматического формирования подписи выберите вариант **По параметрам** и отметьте, какая информация должна отображаться в подписи. Отдельно можно включить или отключить отображение в подписи материала, типа сечения и размера сечения трубы, числа очков и пикетажа. Кроме того, автоматическую подпись можно отключить и ввести свою подпись. Для этого выберите вариант отображения подписи **Задать индивидуально** и в поле **Текст подписи** введите необходимый текст. Чтобы подпись не отображалась на плане, отключите опцию **Отображать подпись**.



Конструкция существующей водопропускной трубы задаётся условно.

- Количество очков трубы можно изменять, устанавливая необходимое значение вручную.
- Варианты материалов тела трубы доступны в выпадающем меню: железобетон, металл, дерево или полимер.
- Тип фундамента также можно выбрать из выпадающего меню: гравийно-песчаная подушка, плитный, блочный, монолитный, свайный. Если фундамент отсутствует, установите значение **Нет**.
- Можно изменять значение длины оголовков.
- Вид сечения тела трубы выбирается из выпадающего списка: круглое, арочное, овальное, треугольное или прямоугольное.
- В зависимости от вида сечения можно настраивать следующие параметры: диаметр (для труб с круглым и арочным сечениями), большой и малый диаметры (для труб с овальным сечением), ширину и высоту (для труб с треугольным и прямоугольным сечениями).

- В поле **Отметка оси трассы** отображается Z-отметки оси трассы в месте пересечения с трубой.



В разделе **Расположение** можно задать координаты входного и выходного оголовков трубы.

- Плановые координаты.** Положение оголовка трубы на плане определяется X-, Y-координатами или пикетным положением и смещением относительно заданной трассы.
 - Чтобы задать абсолютные плановые координаты оголовка на плане, введите значения X-, Y-координат в поля **Абсолютные: X;Y**.
 - Для задания координат оголовка относительно некоторой трассы выберите эту трассу в поле **Относительно трассы**, а затем укажите значения пикета и смещения. Знак смещения определяет положение точки относительно оси трассы: если точка находится справа от оси при движении в сторону увеличения пикетажа, то смещение положительно, если слева — отрицательно.
- Z-отметка.** В этом разделе можно указать Z-отметку оголовка трубы. Кнопка **По поверхности** устанавливает Z-отметку оголовка равной отметке поверхности в месте расположения оголовка.




- Для отображения на плане водопропускной трубы и её подписи можно выбрать стиль отображения. По умолчанию используются те стили, которые заданы в свойствах всех труб слоя.




Общие свойства водопропускных труб

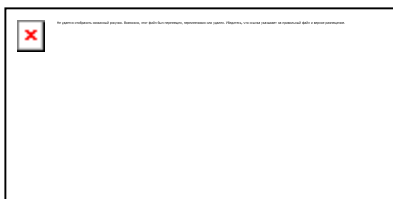
Все существующие водопропускные трубы в рамках одного слоя имеют общие свойства. Чтобы настроить эти свойства в инспекторе объектов, щёлкните мышью на объекте **Существующие трубы** в дереве проекта.

- **Формат отображения подписей труб.** В данном разделе можно настроить формат подписей для всех труб одного слоя. 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 заданным 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 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 выбранного слоя. 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.

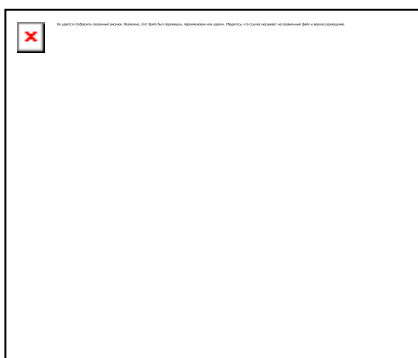


6.7. Реперы

Чтобы создать репер на плане, перейдите в режим **Главная > Ситуация >  Реперы** и щелчком мыши укажите точку расположения репера.



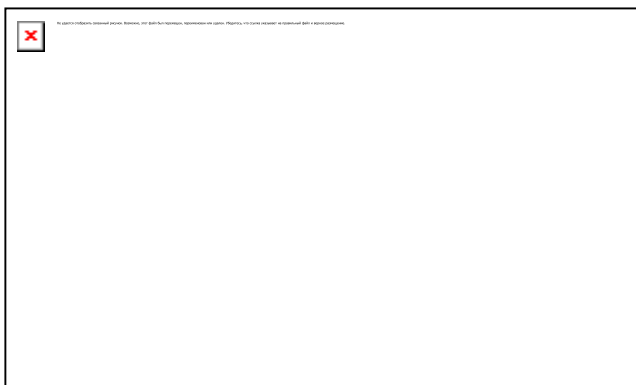
При создании хотя бы одного репера в составе слоя в дереве проекта появляется новый объект **Реперы**. Рядом с ним в скобках указывается количество реперов в слое. Видимость всех реперов на плане можно отключить, сняв флаг видимости у объекта **Реперы**.



Свойства выделенного репера отображаются в инспекторе объектов. В свойствах можно установить точные координаты репера и задать его параметры.

- Номер, тип и описание репера.
- **Плановые координаты.** Положение репера на плане определяется X-, Y-координатами или пикетным положением и смещением относительно заданной трассы.
 - Чтобы задать абсолютные плановые координаты репера, введите значения координат в поля **Абсолютные X; Y**.
 - Если известны географические координаты репера, их можно указать в соответствующих полях.

- Для задания координат репера относительно некоторой трассы выберите эту трассу в поле **Относительно трассы**, затем укажите значения пикета и смещения. Знак смещения определяет положение точки относительно оси трассы: если точка находится справа от оси при движении в сторону увеличения пикетажа, то смещение положительно, если слева — отрицательно.
- **Z-отметка.** В этом разделе можно указать Z-отметку репера. Кнопка **По поверхности** устанавливает Z-отметку репера равной отметке поверхности в месте расположения репера.



ЗАМЕЧАНИЕ. Если Z-отметка репера и отметка поверхности различаются более чем на 0,2 м, то на плане у репера подписываются две Z-отметки: сверху — отметка репера, снизу — отметка поверхности.

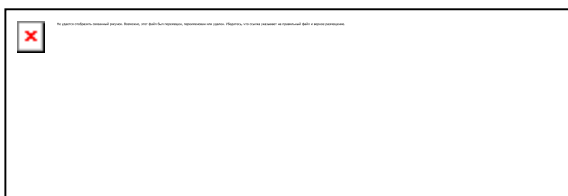


- В поле **Стиль текста** можно настроить стиль оформления подписи репера.
- В поле **Тип знака** выбирается тип условного знака репера. Для оформления условного знака можно уточнить **Цвет условного знака**, **Поворот знака** и **Масштаб знака**.




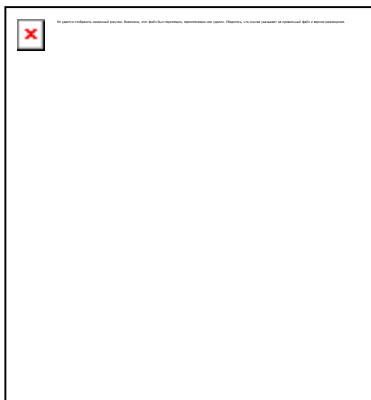
Все реперы в рамках одного слоя имеют общие свойства. Чтобы их настроить, щёлкните мышью на объекте **Реперы** в дереве проекта — в инспекторе объектов появятся нужные свойства.



- Реперы могут отображаться в продольном и поперечном профилях трассы, а также в произвольном сечении. В редакторах продольного и поперечных профилей отображаются реперы, попадающие в границы зоны поиска. Эти границы определяются значением параметра **Ширина зоны поиска** в общих свойствах реперов одного слоя. На чертежах сечений соответствующее значение устанавливается в поле **Радиус поиска** в окне предварительного просмотра чертежа.
- Для подписи реперов используется стиль текста, заданный в разделе **Стиль текста**.



6.8. Тексты

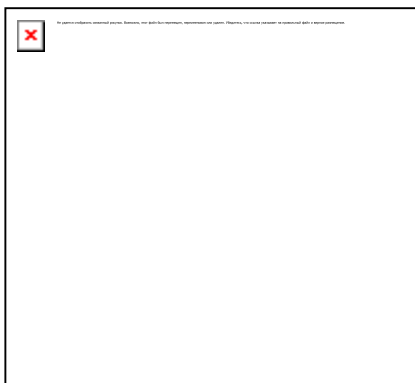
Режимы создания текстовых подписей сгруппированы в выпадающем меню кнопки **Главная > Подписи и измерения > ** **Тексты**.



Для создания простой текстовой подписи на плане включите режим  **Тексты**, щелчком мыши укажите точку начала подписи на плане и затем введите нужный текст. Чтобы завершить построение, нажмите клавишу **Enter**. При создании текста в режиме  **Тексты под углом** после задания точки начала подписи можно задать также угол её поворота.



При создании хотя бы одного текста в составе слоя в дереве проекта появляется новый объект **Тексты**. Рядом с ним в скобках отображается количество текстовых подписей в слое. Видимость всех подписей на плане можно отключить, сняв флаг видимости у объекта **Тексты**.




Свойства выделенной текстовой подписи отображаются в инспекторе объектов.

Рассмотрим свойства текста без рамки и текста под углом.

- Текущий текст отображается в поле **Текст**. Чтобы изменить текстовую подпись, введите нужный текст в этом поле.
- При необходимости можно установить фон для текста, включив опцию **Фоновая закрашка** и выбрав цвет в появившемся поле **Цвет фона под текстом**.
- Положение текста относительно точки привязки можно изменить, выбрав подходящий пункт в поле **Размещение текста**, а в полях **Точка привязки: X;Y** можно указать координаты точки привязки, задав тем самым положение текста на плане.
- Для задания угла поворота текста относительно его точки привязки введите нужное значение угла в поле **Поворот текста**. Наклон текста можно указать в поле **Скос текста**.
- Сжать или растянуть текст по вертикали можно, изменив значение в поле **Масштаб по вертикали**.
- Стилль отображения текста (шрифт, размер и цвет символов и пр.) можно выбрать в разделе **Стилль текста**. По умолчанию используется тот стилль, который задан в свойствах всех текстовых подписей слоя.



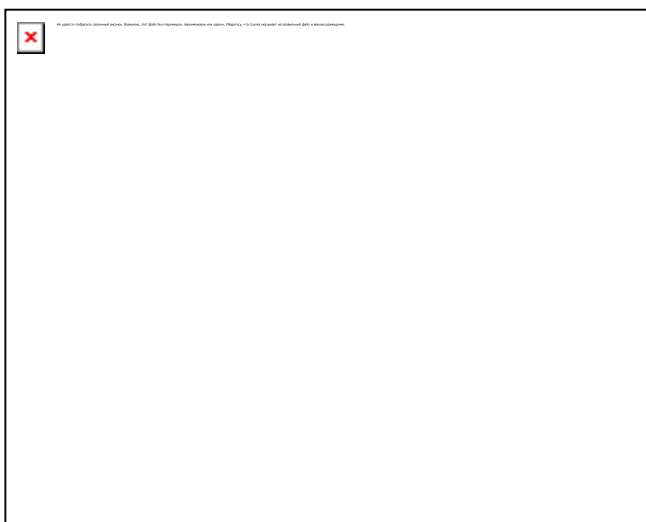
Тексты на полке

Тексты на полке с выноской создаются в режиме  **Тексты на полке**. Щелчками мыши укажите начальную и конечную точки выноски, а затем введите текст и нажмите клавишу **Enter**.





Рассмотрим характерные свойства текста на полке.

- Текст может располагаться как над полкой, так и под ней. Задать нужный текст можно в полях **Текст над полкой** и **Текст под полкой**.
- Для выноски можно указать точные координаты её начала и конца.
- Полка с текстом может располагаться слева или справа от выноски. Выберите положение текста в поле **Размещение текста**.
- При отключенной опции **Автоширина полки** можно задать фиксированную ширину полки в поле **Ширина полки**. Если включить опцию, то ширина полки будет автоматически подгоняться под ширину текста с учётом отступов, заданных в поле **Отступ от краёв полки**.
- В разделе **Стиль стрелок** можно выбрать стиль отображения стрелки выноски.



Тексты в рамке

Для создания текста в рамке включите режим  **Тексты в рамке** и щёлкните мышью в начальной точке рамки. Растяните рамку подходящего размера и ещё раз щёлкните мышью. В режиме  **Тексты в рамке со стрелкой** после создания рамки можно также добавить стрелку.



Рассмотрим свойства текста в рамке.

- Внутри рамки текст можно выравнивать следующим образом: по центру, слева или справа, выбрав соответствующий пункт в поле **Выравнивание**. Помимо

этого, можно указать величину отступа текста от рамки, задав нужное значение в поле **Отступ от рамки**.




- По умолчанию текст в рамке отображается в одну строку. Если включить опцию **Переносить по словам**, то текст размещается так, чтобы по ширине помещаться в рамку.
- Текст, выходящий за пределы рамки, можно скрыть. Для этого предусмотрена опция **Отсекать текст рамкой**.
- Чтобы задать цвет фона рамки, включите опцию **Фоновая закрашка** и выберите цвет в поле, расположенном ниже.
- Рамку текста и указатель можно отключить, сняв флажки опций **Рисовать рамку** и **Рисовать стрелку**.
- Для указателя доступны следующие параметры: тип и размер окончания.
- Для рамки можно задать цвет и толщину контура.




- Ширину и высоту рамки можно указать в полях **Ширина** и **Высота**.
- Также для рамки можно задать угол поворота, скос и зеркальность.
- Кроме того, можно настраивать стиль текста подписи.

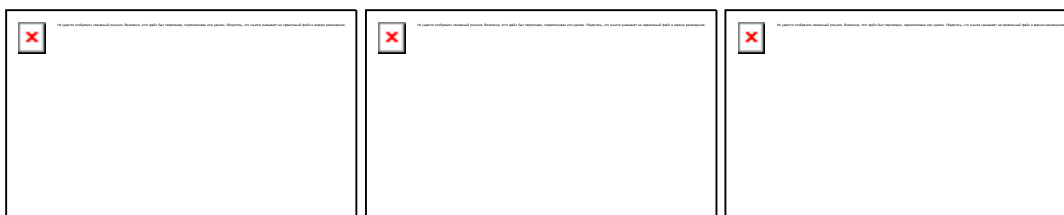


Подпись пикета и смещения

Для создания на плане подписи пикета и смещения включите режим  **Подпись пикета и смещения** и щелчком мыши укажите на плане точку, положение которой нужно подписать. Перемещая указатель мыши, выберите место, где будет располагаться подпись, и ещё раз щёлкните мышью. Пикет и смещение подписываются относительно активной трассы.

ЗАМЕЧАНИЕ. Подпись пикета и смещения не является динамической, т.е. не изменяется при перемещении. Если нужно, чтобы подпись автоматически обновлялась при переносе на другое место, следует воспользоваться аналогичным объектом-измерителем (**Главная > Объекты-измерители >  Пикет и смещение**).

СОВЕТ. Чтобы точно указать измеряемую точку, используйте привязку к объектам.



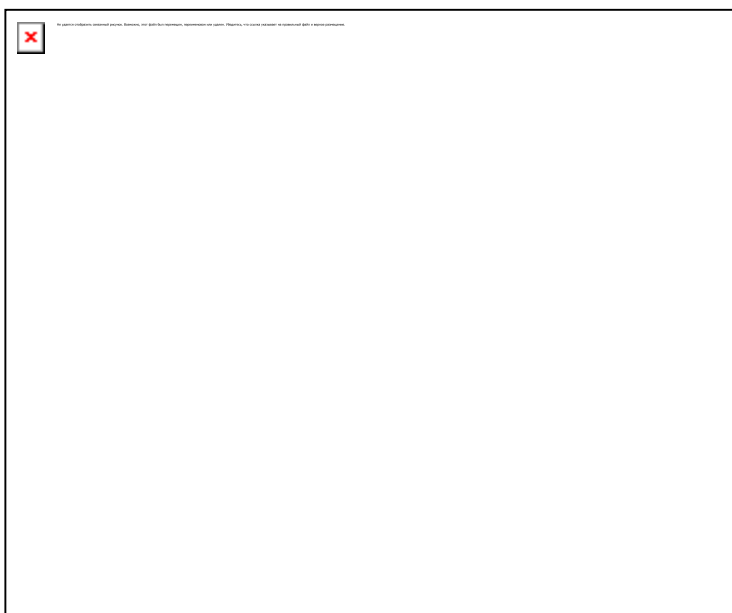
3D-тексты

3D-тексты можно использовать для демонстрации направления движения к населённым пунктам, отображения названий пересекаемых дорогой препятствий (рек, других автомобильных дорог и пр.). Чтобы добавить в проект указатель объектов и направлений для ориентации в 3D-виде, включите режим **3D-текст**. Щелчком мыши укажите на плане местоположение надписи, введите текст и нажмите клавишу **Enter**.

Рассмотрим более подробно свойства таких текстов.

- В зависимости от стороны обзора в 3D-виде надписи могут различаться, поэтому при необходимости можно ввести разные текстовые подписи с одной и с другой стороны.
- Чтобы повернуть надпись на плане и в 3D-виде, необходимо ввести соответствующее значение в поле **Поворот**.
- В разделе **Стиль текста** можно выбрать шрифт и задать цвет текста на плане и в 3D-виде.

- В поле **Z-отметка** устанавливается высота расположения надписи в 3D-виде.
- Размер букв в 3D-виде определяется параметром **Высота букв**.

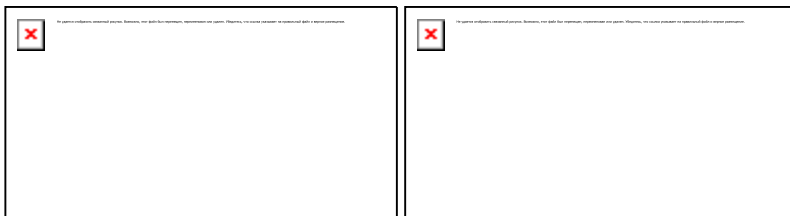


6.9. Инженерные коммуникации

Инженерные коммуникации в системе IndorCAD являются трёхмерными объектами, которые имеют настраиваемые параметры, отображаются на плане, в сечениях и 3D-виде.

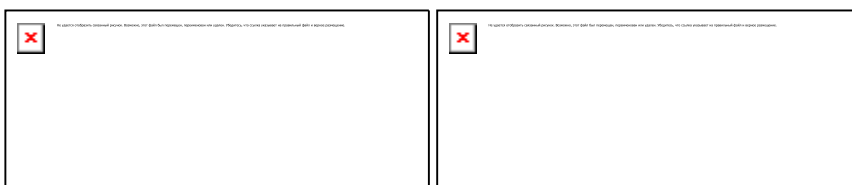
6.9.1. Создание коммуникаций

Чтобы создать линию коммуникации, раскройте выпадающий список кнопки **Главная > Ситуация > Коммуникации**, выберите тип инженерной коммуникации и щелчками мыши обозначьте узлы линии. Повторным щелчком мыши на последнем узле завершите построение коммуникации.



После завершения построения появляется диалог, где можно уточнить тип коммуникации и её узлов.

- **Тип коммуникации.** Список содержит две группы: **Трубопроводы** и **Кабели и воздушные линии**, которые объединяют соответствующие типы коммуникаций.
- **Тип узлов.** В узлах линии коммуникации можно разместить колодцы (при создании трубопроводов) или опоры и кабельные столбики (при создании проводов и кабелей).



ЗАМЕЧАНИЕ. Тип уже существующей коммуникации можно изменить. Для этого выделите коммуникацию и выберите в контекстном меню пункт **Тип коммуникации...** Важно правильно назначить тип коммуникации и узлов, поскольку это определяет свойства, задаваемые для коммуникации и узлов в дальнейшем.

При создании хотя бы одной коммуникации в составе слоя в дереве проекта появляется новый объект **Коммуникации**. Рядом с ним в скобках указывается

количество коммуникаций в слое. Для удобства коммуникации можно объединять в пользовательские группы.



6.9.2. Настройка отображения всех коммуникаций слоя

Отобразите свойства всех коммуникаций слоя в инспекторе объектов, щёлкнув мышью на объекте **Коммуникации** в дереве проекта. В свойствах можно определить параметры отображения всех коммуникаций слоя, а также их подписей.

Задать параметры подписей можно в разделе **Стиль текста**.



Цвет коммуникации, которым она по умолчанию отображается на плане и в профилях, зависит от её типа. Цвета для каждого типа также настраиваются в свойствах объекта **Коммуникации**.



Цвета линий коммуникаций, установленные здесь, используются при создании новых коммуникаций и применяются ко всем существующим коммуникациям, у которых не задан индивидуальный цвет. Кнопка **Восстановить** возвращает исходные значения цветов для каждого типа коммуникации.


6.9.3. Редактирование коммуникаций

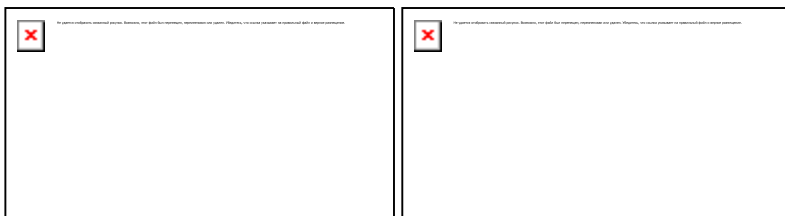
Добавление и удаление узлов


Линию коммуникации можно редактировать, перемещая её узлы и сегменты, добавляя новые узлы и удаляя существующие, а также выполняя другие операции.

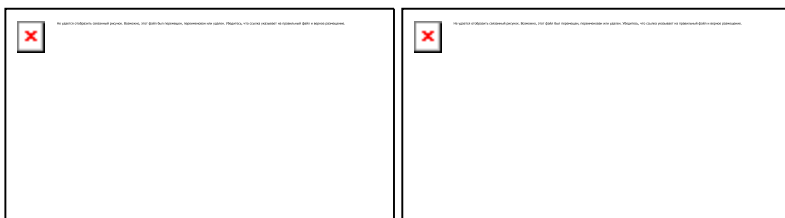
Чтобы добавить узел коммуникации, щёлкните мышью на сегменте, удерживая нажатой клавишу **Alt**. При создании нового узла коммуникации (трубопровода) его Z-отметка интерполируется между отметками соседних узлов. Новый узел, добавленный к линии коммуникации, всегда будет иметь тип **Узел**, поэтому после создания нового узла в инспекторе объектов его необходимо поменять на нужный тип. Если щёлкнуть мышью на существующем узле, удерживая нажатой клавишу **Alt**, то узел будет удалён.

Разрезание, объединение и инвертирование коммуникаций

Любую коммуникацию можно разрезать на две в одном из узлов. Для этого выделите узел, в котором необходимо разорвать коммуникацию, и выберите в контекстном меню пункт  **Разорвать в узле** или нажмите кнопку **Выполнить** в поле **Разорвать в узле** в инспекторе объектов.




Можно вырезать у коммуникации целый сегмент. Выделите сегмент коммуникации и выберите в контекстном меню пункт  **Удалить сегмент** или нажмите кнопку **Выполнить** в поле **Удалить сегмент** в инспекторе объектов.

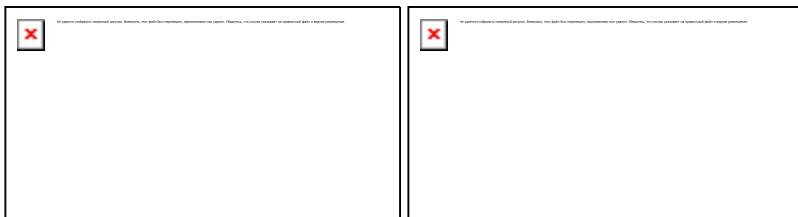


Участки, получившиеся в результате разрыва в узле или удаления сегмента, по умолчанию остаются единой коммуникацией. Чтобы разделить их на независимые коммуникации, в инспекторе объектов нажмите кнопку **Выполнить** в поле

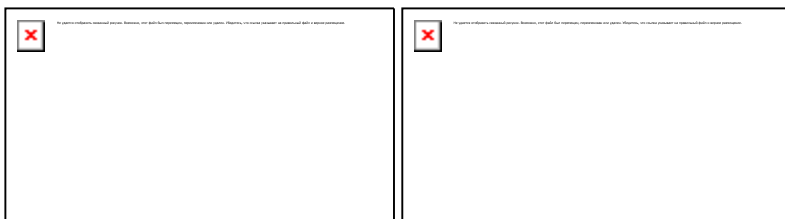
Разделить независимые участки. В скобках указывается количество участков, на которые будет разделена коммуникация.



Несколько коммуникаций могут быть объединены в одну. Для этого выделите эти линии и в контекстном меню выберите пункт  **Объединить**.



Чтобы изменить направление коммуникации на противоположное, выделите коммуникацию и нажмите кнопку **Выполнить** в поле **Инвертировать** в свойствах коммуникации.





6.9.4. Свойства коммуникаций

Свойства и параметры отображения на плане выделенной линии коммуникации (или нескольких выделенных линий коммуникаций) отображаются и доступны для редактирования в инспекторе объектов.

- **Тип коммуникации.** Тип коммуникации, заданный при её создании. Чтобы изменить тип коммуникации, нажмите кнопку **Изменить** и выберите тип из выпадающего списка.
- **Группы коммуникаций.** Чтобы создать новую группу и переместить в неё выделенную коммуникацию, в поле **Группа** введите новое название. При этом коммуникации, не разнесённые по группам, переносятся в автоматически созданную группу **Основные**.
- Пересекающие трассу коммуникации отображаются в сечениях. Текст подписи коммуникации в сечении можно изменить в поле **Подпись в профиле**.
- Если тип коммуникации относится к группе **Кабельные и воздушные линии**, то необходимо указать класс напряжения линии электропередачи в поле **Напряжение**. Класс напряжения определяет вид линии электропередачи в 3D-виде, а также типы опор, которые можно будет выбрать для данной линии.
- Если коммуникация относится к группе трубопроводов, то можно указать её диаметр, используемый при отображении трубы в 3D-виде, а также количество очков.
- **Стиль линий.** Выбирается из выпадающего списка и определяет способ отображения коммуникации на плане. Список содержит набор стилей, который определяется исходя из группы типов, в которую входит коммуникация: **Трубопроводы** или **Кабельные и воздушные линии**.
- В поле **Цвет** можно выбрать цвет, которым коммуникация отображается на плане и в сечениях.
- **Масштаб.** Можно установить масштаб условного знака, которым отображается линия коммуникации.
- Опция **Стиль в узлах** определяет, как применяется стиль отображения: ко всей линии или отдельно к каждому сегменту.
- **Дополнительная информация.** В разделе **Информация** отображаются общие сведения о коммуникации (количество её узлов и сегментов). Также в этом разделе указываются дополнительные сведения: название коммуникации,

обслуживающей организации, организации-владельца. Эти данные передаются в информационную модель при экспорте коммуникаций в формат IFC. В поле **Примечание** можно добавить произвольный комментарий.

Используйте значок закрытия, чтобы закрыть панель примечаний.


Используйте значок закрытия, чтобы закрыть панель примечаний.

6.9.5. Работа с узлами коммуникации

Выделение узлов

У выделенной коммуникации можно редактировать узлы. Щелчок мыши на узле выделяет его. Удерживая нажатой клавишу **Shift**, можно выделить выборочно несколько узлов. При наличии выделенных узлов щелчок мыши за пределами коммуникации снимает выделение с узлов, но не с коммуникации (коммуникация остаётся выделенной).



Чтобы выделить все узлы коммуникации, выделите коммуникацию и выберите в контекстном меню пункт  **Выделить образующие узлы** или в свойствах в разделе **Операции** нажмите кнопку **Выполнить** в поле **Выделить образующие узлы**.



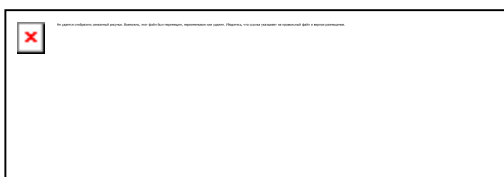
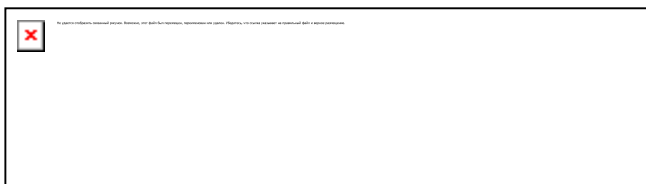
Общие свойства узлов

Узлы инженерной коммуникации могут быть следующих типов:

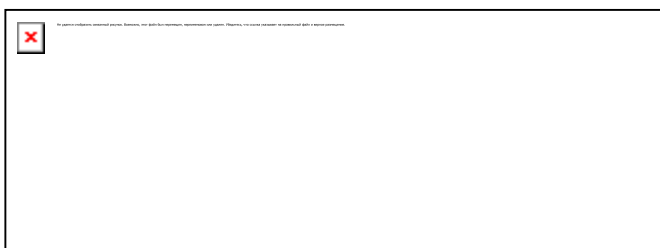
- колодец;
- опора;
- кабельный столбик;
- узел.

При выделении в коммуникации одного или нескольких узлов в свойствах коммуникации в инспекторе объектов появляется дополнительный раздел параметров — **Узел**. В этом разделе отображаются и доступны для редактирования свойства выделенного узла, как общие, так и специфические, доступные только для узлов определённого типа. Рассмотрим общие параметры узла, не зависящие от его типа.

- Изначально тип узлов коммуникации выбирается в диалоге, появляющемся сразу после создания коммуникации. Однако при необходимости тип выделенного узла можно изменить, выбрав нужный тип из выпадающего списка в поле **Тип**. Также изменить тип узла можно в контекстном меню узла, раскрыв пункт **Тип узла**.



- Для узла можно указать **Номер** и **Состояние** (хорошее, удовлетворительное или неудовлетворительное), а в поле **Примечание** — дополнительную информацию об узле.
- Если известны точные плановые координаты узла, их можно задать в разделе **Координаты** в поле **Плановые**.
- Z-отметка поверхности в точке расположения узла. По умолчанию она равна Z-отметке текущего слоя в этой точке, однако можно задать другую Z-отметку, выключив опцию **Получать Z с поверхности** и задав нужное значение в поле **Z-отметка**. Чтобы присвоить узлу отметку другой поверхности или трассы, нажмите кнопку **По поверхности** и выберите необходимый вариант из списка.



Оформление узлов

В разделе **Оформление** для каждого типа узла можно задать следующие параметры оформления.

- Стиль узла. Из раскрывающегося списка выберите условный знак, которым будет отмечаться узел на плане, или значение **Нет**, чтобы отменить отображение знака.

- В поле **Индивидуальный цвет** можно выбрать цвет отображения выделенного узла, в поле **Угол поворота** — угол поворота условного знака.
- Подпись узла. Для отображения подписи узла включите опцию **Отображать подпись**. Подпись можно включить для типов узла **Опора** и **Колодец**. Для типа узла **Колодец** на плане подписываются две Z-отметки: сверху — отметка поверхности, снизу — отметка дна колодца. Для типа узла **Опора** — высота линии провода.



- Поворот узлов на 180°. Чтобы повернуть узлы коммуникации на 180°, выделите необходимые узлы и в инспекторе объектов нажмите кнопку **Выполнить** в поле **Поворот узлов на 180°**. Поворот влияет на отображение условных знаков на плане, а также коммуникации в 3D-виде.



Свойства узла «Опора»

Для узла с типом **Опора** можно задать следующие параметры опоры.

- **Высота нижнего провода на опоре.** Её можно определить двумя способами.
 - Установите переключатель **Задать вручную** и укажите расстояние от поверхности до нижнего провода в поле **Высота крепления нижнего провода** либо укажите Z-отметку расположения нижнего провода в поле **Z-отметка точки крепления**.
 - Установите переключатель **Из параметров опоры**. При этом высота крепления нижнего провода будет вычисляться исходя из параметров того типа опоры, который назначен данному узлу.



- **Тип опоры** выбирается в окне, открываемом кнопкой **Изменить**. Предлагаемые для данного узла типы опор фильтруются по классу напряжения,

указанному в свойствах коммуникации. По умолчанию выбирается первый по порядку тип опоры. Некоторые параметры опоры можно редактировать, что будет влиять на её отображение в 3D-виде.



Свойства узла «Колодец»

Для узла с типом **Колодец** можно задать следующие параметры.

- Если известны данные о дне колодца, то укажите их в разделе **Глубина заложения колодца**: либо глубину колодца, либо Z-отметку дна колодца. В качестве дополнительной информации выводится Z-отметка верха трубы.
- При наличии данных о глубине залегания коммуникации установите флаг **Нижняя точка коммуникации смещена относительно дна** и укажите либо глубину заложения нижней точки, либо её Z-отметку.
- В колодцах водопроводов можно отметить наличие пожарных гидрантов, выбрав опцию **Пожарный гидрант**.



Свойства узла «Узел»

Тип Узел характеризуется Z-отметкой и не имеет специфических параметров, как колодец и опора. Используется этот тип узла, как правило, для задания геометрии линии коммуникации (как на плане, так и в продольном профиле). Его Z-отметку можно задать, указав расстояние от поверхности или уклон от предыдущего узла.




6.9.6. Работа с сегментами коммуникации

Выделение сегментов

У выделенной коммуникации можно редактировать сегменты. Чтобы выделить сегмент, щёлкните на нём мышью. Удерживая нажатой клавишу **Shift**, можно выделить выборочно несколько сегментов. При наличии выделенных сегментов щелчок мыши за пределами коммуникации снимает выделение с сегментов, но не с коммуникации (коммуникация остаётся выделенной).



Чтобы выделить все сегменты коммуникации, выделите коммуникацию и выберите в контекстном меню пункт  **Выделить образующие сегменты** или нажмите кнопку **Выполнить** в поле **Выделить образующие сегменты**.




Свойства сегментов коммуникации

При выделении одного или нескольких сегментов коммуникации в свойствах коммуникации в инспекторе объектов появляется дополнительный раздел параметров — **Сегмент**, в котором можно настроить параметры выделенного сегмента.

Для любого сегмента коммуникации в разделе **Оформление** можно выбрать стиль и цвет отображения, отличные от стиля и цвета отображения всей коммуникации.




Для сегмента линии электропередачи в окне свойств доступны дополнительные параметры, задающие провис провода.

- Можно указать положение точки провиса на сегменте. Для этого включите опцию **Провис проводов** и укажите положение точки провиса в соответствующем поле или прямо на сегменте, используя кнопку .
- Можно указать величину провиса. Провис может быть задан высотой от земли (**Высота от земли**), Z-отметкой (**Z-отметка**) или в метрах от изначального положения провода без провиса (**Провис**). Выберите необходимый параметр в выпадающем списке в поле **Расчёт провиса**. В поле **Величина** задайте величину провиса.

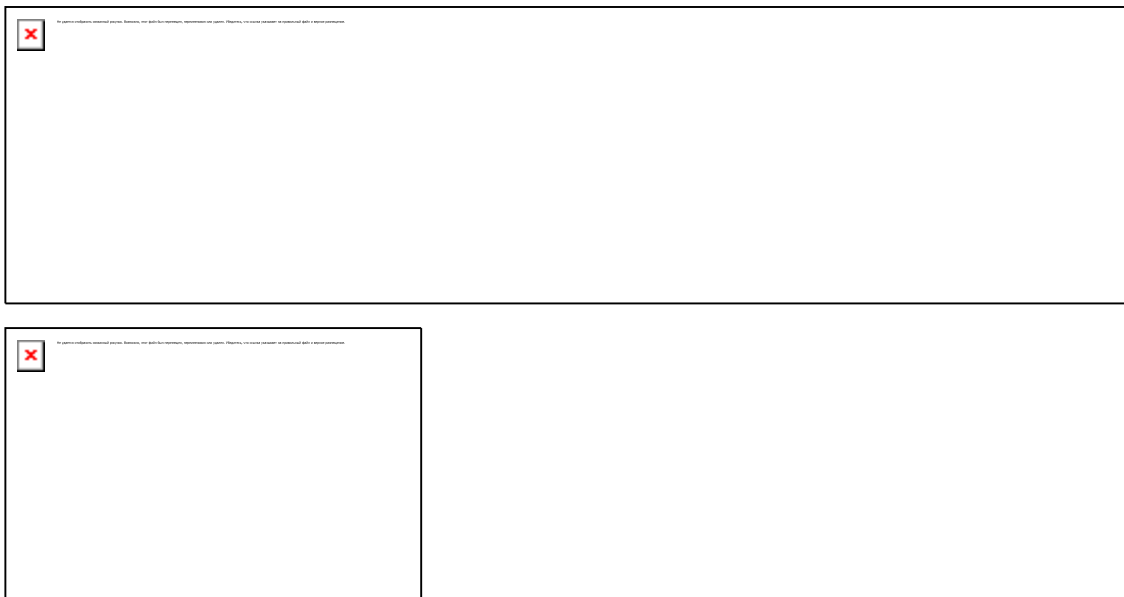


ЗАМЕЧАНИЕ. Параметры провиса учитываются при отображении коммуникаций в сечениях и 3D-виде.

6.10. Дорожные знаки

Чтобы создать на плане существующий дорожный знак, включите режим **Главная > Ситуация >  Дорожный знак**.

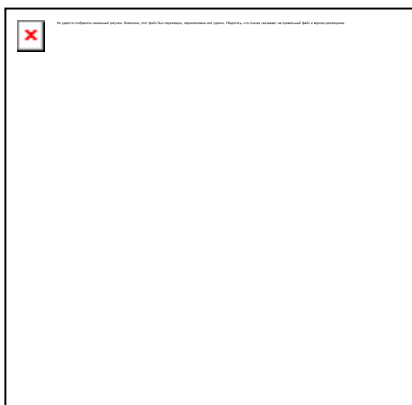
Затем выберите в выпадающем списке тип дорожного знака, первым щелчком мыши на плане укажите положение точки установки знака (его фактическое положение на плане), вторым — положение его изображения.



При создании дорожного знака в составе слоя в дереве проекта появляется новый объект **Дорожные знаки**. Рядом с ним в скобках отображается количество знаков в слое. Видимость всех дорожных знаков на плане можно отключить, сняв флаг видимости у объекта.

Перемещение и поворот знака на плане

Перемещение и поворот знака осуществляются с помощью специальных управляющих точек.



Для изменения положения дорожного знака на плане выделите его и перетащите точку установки знака на новое место (это действие повлияет на отображение знака на плане и в 3D-виде).

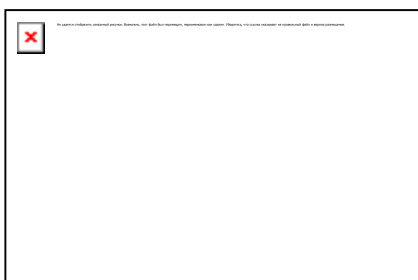


Точные координаты точки установки знака можно указать в свойствах, которые отображаются для выделенного знака в инспекторе объектов. В разделе параметров **Координаты** можно задать как абсолютные координаты знака (X, Y), так и координаты относительно выбранной трассы (**Пикет**, **Смещение**).

При создании дорожного знака ему присваивается Z-отметка поверхности в точке установки знака.



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.

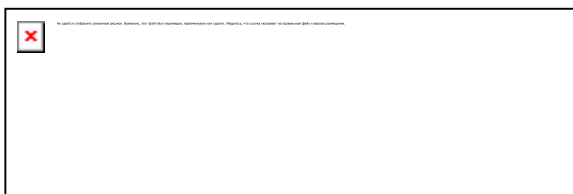


Повернуть знак можно с помощью белой управляющей точки над знаком (влияет только на отображение знака на плане).

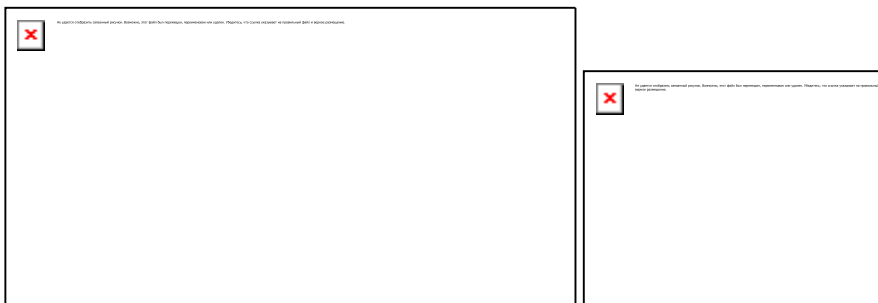


Размещение знаков на стойке


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 **Добавить знак на лицевую сторону**. В выпадающем списке выберите нужный знак. В списке появится новый знак. Если порядок знаков не соответствует предписанному по ГОСТ Р 52289–2019, то строка **Знаки на лицевой стороне** подсвечивается красным. В таком случае можно нажать появившуюся кнопку **Исправить порядок размещения знаков**, чтобы знаки на установке автоматически упорядочились по ГОСТ.






Аналогично можно добавить знаки и упорядочить их и для обратного направления. В поле **Схема размещения** можно выбрать горизонтальную или вертикальную схему размещения дорожных знаков на стойке.



Выбрать необходимый типоразмер и отметить наличие фоновой щиты для каждого знака можно в соответствующих полях в свойствах знака.

Чтобы добавить к конкретному знаку информационную табличку, нажмите кнопку  **Добавить табличку к знаку**. В выпадающем списке отобразятся таблички, разрешённые для применения к этому знаку ГОСТ Р 52289–2019.

Кнопки  и  предназначены для изменения положения знаков относительно друг друга. Кнопка  удаляет дорожный знак со стойки.

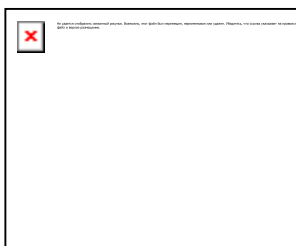
Задание свойств знака

Свойства выделенного дорожного знака отображаются в инспекторе объектов.

- **Состояние** дорожного знака: существующий.



- 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 **На объекте** — 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.



- **Масштаб знака** задаёт размер отображения знака на плане. Значение 100% соответствует реальным размерам знака.



- 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.

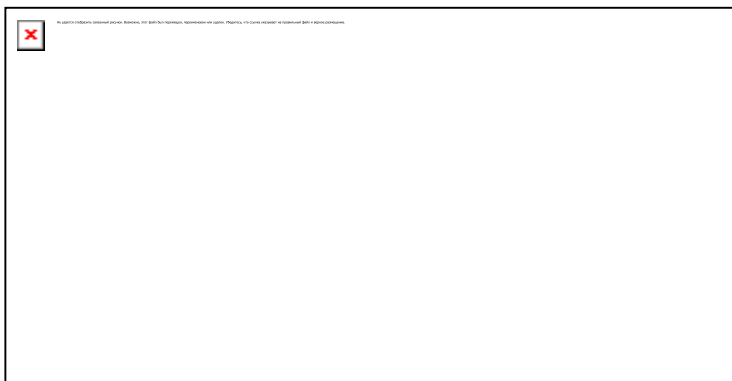
Чтобы не отображать подпись, выключите опцию **Отображать подпись**. Дополнительно можно задать смещение подписи. Тип подписи можно настроить в общих свойствах объекта **Дорожные знаки**.



- Раздел параметров **Стиль дорожных знаков** позволяет настроить используемые при создании дорожных знаков цвета.



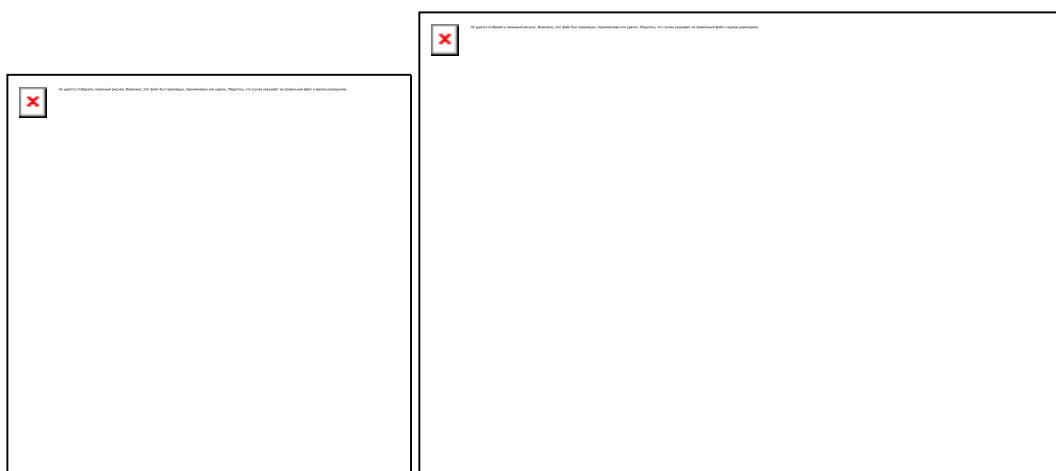
- В разделах **Подпись номера** и **Подпись выноски** можно выбрать стиль отображения подписей дорожных знаков. Чтобы задать параметры подписей, не связанные с каким-либо стилем, выберите пункт **Индивидуальный** и укажите шрифт, стиль и размер символов, а также при необходимости параметры фоновой заливки.




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.
- Включение опции **Совмещать дублирующиеся знаки** позволяет сгруппировать на плане изображения знаков, дублирующихся на лицевой и обратной стороне.



- Дорожные знаки, отмеченные на удаление или перемещение, учитываются в ведомостях, но для отображения конечного результата проектирования в 3D-виде могут быть не нужны. Настроить отображение различных типов дорожных знаков можно в разделе параметров **Отображение в 3D**.
- В разделе **Точность представления чисел, знаков** для подписей пикетов можно задать количество знаков после запятой, отличное от точности, заданной в настройках проекта.
- 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.

6.11. Дорожная разметка

Данный способ создания разметки подходит для нанесения существующей дорожной разметки и для обозначения разметки в сложных случаях, например при проектировании канализированных примыканий.

Чтобы создать дорожную разметку на плане, включите режим **Главная > Ситуация >  Разметка**. В выпадающем меню кнопки выберите название создаваемой разметки и её номер по ГОСТу. Для быстрого поиска нужной разметки можно ввести её номер в поле **Номер 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.

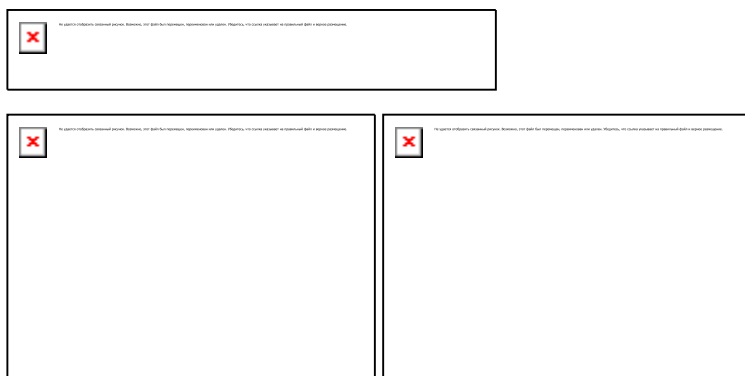
При создании любого типа разметки в составе активного слоя в дереве проекта появляется объект **Горизонтальная разметка**. В скобках указывается количество объектов.

Создание и редактирование линейной разметки

Включите режим создания линейной разметки, выбрав нужную разметку в подменю кнопки **Главная > Ситуация >  Разметка**. Щелчками мыши на плане укажите её начало и узловые точки. Повторным щелчком мыши на последнем узле завершите построение линии разметки.

Положение и геометрию созданной линии разметки можно при необходимости отредактировать.

- Изменить положение разметки можно, перемещая её начальную и конечную точки (□) или узлы (□). Также можно редактировать линию, указывая параметры узловых точек в свойствах дорожной разметки.
- Чтобы добавить линии разметки новый узел, переместите точку настройки (□) в нужное место.
- Созданную разметку можно переместить. Для этого выделите линию разметки и, разместив курсор в любом месте разметки, за исключением узловых и управляющих точек, перетащите её в нужное место на плане. Чтобы скопировать разметку, переместите её в новое место, зажав клавишу **Ctrl**.
- Чтобы совместить на плане линии разметки разных типов, можно задать **Смещение линии от образующей оси** в свойствах разметки 1.1, 1.5, 1.6. Это позволяет сдвинуть всю линию разметки на заданное значение. Для решения этой же задачи можно сместить только начало или конец линии разметки, сохранив расположение основного участка. Для этого включите опцию **Отдельное смещение на концах** и задайте значение смещения в начале или в конце линии.



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.



- Для временной дорожной разметки можно установить флаг **Временная разметка** — цвет разметки изменится на оранжевый.
- Если разметка должна быть жёлтой, выберите соответствующую опцию.
- В поле **Материал** можно выбрать материал для нанесения разметки (краску, термопластик или холодный пластик). Информация о материале может выводиться в ведомости объёмов горизонтальной дорожной разметки.
- Можно задать **Масштаб отображения** разметки. Масштаб отображения влияет на толщину линий разметки, длину штрихов и расстояние между ними.
- Ширину линий разметки можно изменить в поле **Ширина линий**. В выпадающем списке в этом поле перечислены все возможные значения ширины линий для данного типа разметки, соответствующие ГОСТу.
- Если разметка представляет собой двойную линию, расстояние между линиями можно настроить в поле **Между линиями**. Значение расстояния также выбирается из выпадающего списка.



- В поле **Расчётная скорость** можно выбрать значение расчётной скорости ($V \leq 60$ км/ч или $V > 60$ км/ч), которое влияет на отображение штриховых линий разметки (длину штрихов и пропусков между ними).

Создание и редактирование точечной разметки

Чтобы добавить точечную дорожную разметку, первым щелчком мыши на плане укажите расположение разметки, вторым — её угол поворота.



При необходимости точечную разметку можно переместить. Для этого выделите разметку и перетащите её в нужное место на плане. Чтобы скопировать разметку, переместите её в новое место, зажав клавишу **Ctrl**.

Повернуть разметку можно с помощью управляющей точки (□).

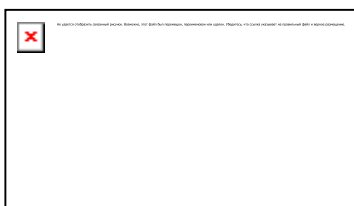


Разметка, относящаяся к точечной, имеет характерные свойства.

- 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**.

6.12. Ситуационные линии и полигоны

В большинстве случаев для описания объектов ситуации используются специализированные объекты. Если же данные о местности не исчерпываются существующими в системе ситуационными объектами, применяются обычные ситуационные линии и полигоны. С их помощью можно отобразить, например, расположение рек, озёр, ограждений, железных дорог и пр.: для этого достаточно создать ситуационную линию или полигон, правильно расположить их на плане и задать соответствующий стиль оформления в инспекторе объектов.




Оформление линии

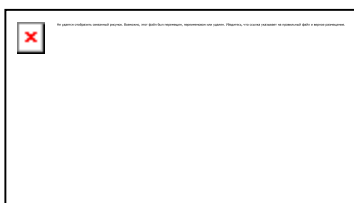
Параметры отображения линии на плане настраиваются в инспекторе объектов в разделе параметров **Стиль линии**. При создании линии ей **назначается Стандартный стиль** оформления. Чтобы назначить линии другой стиль оформления, выберите его из раскрывающегося списка в поле **Стиль линии**. Этот список содержит все стили линий, созданные в текущем проекте. Вариант **Без линий** в этом списке означает, что линия не будет отображаться на плане.



Линии можно задать произвольные параметры оформления, не привязанные к существующему стилю. Для этого выберите из списка пункт **Индивидуальный**. Ниже появятся поля для задания параметров отрисовки линии.

Заданные индивидуальные параметры можно сохранить в виде стиля в набор стилей проекта. Для этого нажмите кнопку  после чего в появившемся диалоге введите название нового стиля. Более подробную информацию о том, как настраиваются стили линий, см. в гл. [Настройка стилей оформления объектов](#).

В поле **Стиль линии в 3D** можно выбрать, как будет отображаться линия в окне 3D-вида. Существуют готовые варианты стилей (например, рельсы, труба, бордюр и др.), также можно настроить индивидуальный стиль отображения.



ЗАМЕЧАНИЕ. Кнопка **Запомнить** в строке **Стиль линии** позволяет назначить текущий стиль оформления линии в качестве стиля по умолчанию. Если нажать эту кнопку, то текущий стиль оформления линии будет применяться ко всем новым линиям.


Оформление полигона

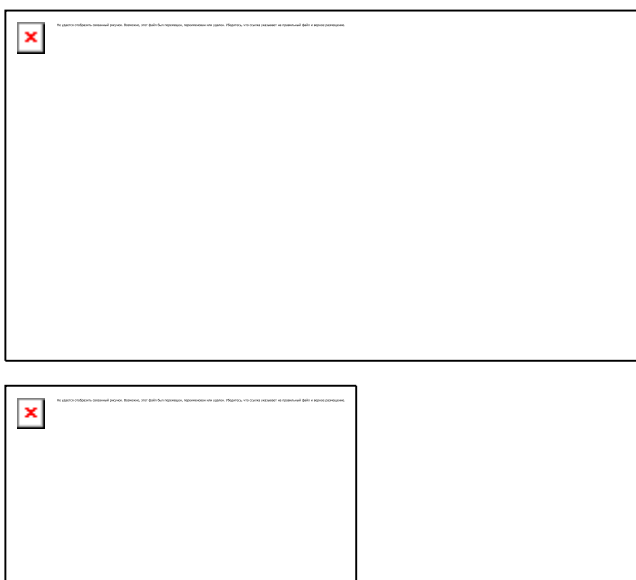
Параметры отображения полигона на плане настраиваются в инспекторе объектов в разделах параметров **Стиль полигона** и **Стиль заливки**. Параметры оформления контура полигона аналогичны параметрам оформления линии.

При создании полигона ему назначается **Стандартный стиль** оформления заливки. Чтобы назначить полигону другой стиль оформления, выберите его из раскрывающегося списка в поле **Стиль заливки**. Этот список содержит все стили заливок, созданные в текущем проекте.



Полигону можно задать произвольные параметры оформления, не привязанные к существующему стилю. Для этого выберите из списка пункт **Индивидуальный**. Ниже появятся поля для задания параметров заливки полигона.

Заданные индивидуальные параметры можно сохранить в виде стиля в набор стилей проекта. Для этого нажмите кнопку  и в появившемся диалоге введите название нового стиля.

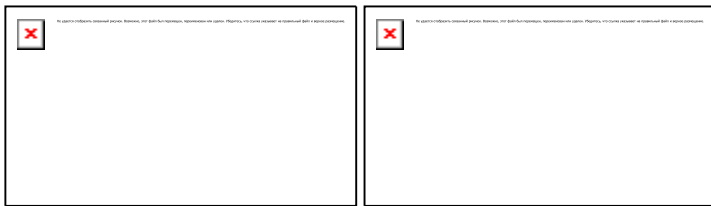


ЗАМЕЧАНИЕ. Кнопка **Запомнить** в строке **Стиль заливки** позволяет назначить текущий стиль оформления заливки в качестве стиля по умолчанию. Если нажать эту кнопку, то текущий стиль оформления полигона применяется ко всем новым полигонам.

Операции с линиями

Для ситуационных линий и полигонов предусмотрена специфическая возможность укладывать линию по поверхности. Для этого выделите линию и в инспекторе объектов в разделе **Операции** нажмите **Выполнить** в поле **Уложить по поверхности** слоя (используется поверхность, в контексте которой существует линия или полигон). После этого в точках пересечения с рёбрами треугольников создаются новые ситуационные точки (в свойствах для них задано **Не отображать на плане**), при этом

всем точкам линии (и существующим, и новым) присваиваются Z-отметки поверхности. Таким образом линия начинает «повторять» поверхность, огибая её.



7. Вспомогательные построения

Система IndorCAD позволяет создавать на плане различные геометрические фигуры, а также сопрягать их между собой с помощью отрезков, клотоид и дуг. Эти фигуры и их сопряжения могут служить в качестве вспомогательных построений, на основе которых можно создавать другие объекты. Кроме того, к ним можно выполнять привязку при выполнении сложных геометрических построений.

7.1. Геометрические фигуры

В системе IndorCAD реализованы следующие типы геометрических фигур: **линии**, **параллелограммы**, **окружности**, **дуги** и **клотоиды**. Фигуры **могут использоваться** для построения на их основе других объектов, а также для осуществления к ним привязки при выполнении сложных геометрических построений. Режимы создания фигур объединены в выпадающем меню кнопки **Главная > Геометрия > Фигуры**. При создании геометрических фигур удобно использовать возможности динамического ввода объектов.

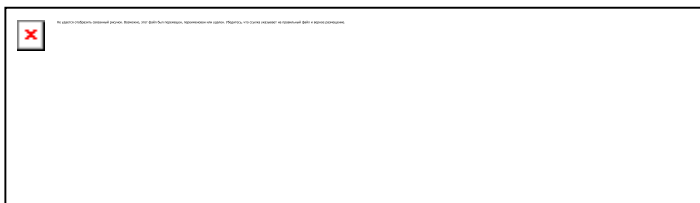
Все геометрические фигуры в проекте имеют общие свойства. Чтобы их настроить, щёлкните мышью на объекте **Геометрические фигуры** в дереве проекта — в инспекторе объектов появятся нужные свойства, которые включают стиль оформления контура фигур.

7.1.1. Линии

К линиям относятся:  **Отрезок**,  **Прямая** и  **Луч**.



Создание любого из этих типов объектов сводится к указанию начальной и конечной точек образующего отрезка. При использовании динамического ввода можно сразу указывать точные координаты начальной точки отрезка, азимут и длину отрезка, а также координаты конечной точки.




В инспекторе объектов настраиваются параметры линии.

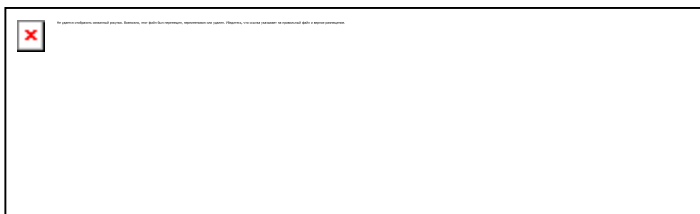
- Тип объекта: отрезок, луч или прямая.
- Координаты начальной и конечной точек отрезка.
- Длина отрезка. Длина отсчитывается от той точки, которая выбрана в качестве точки фиксации, — это может быть начальная или конечная точка отрезка.
- Азимут отрезка в начальной и конечной точках.
- Стилль отображения. По умолчанию используется тот стиль, который задан в свойствах всех геометрических фигур проекта.




7.1.2. Прямоугольники

Создание прямоугольников возможно двумя способами.

В режиме  **Прямоугольник** создание фигуры сводится к заданию двух диагональных вершин прямоугольника. При использовании динамического ввода можно задать точные координаты вершин, а также указать высоту и ширину прямоугольника.



В режиме  **Повёрнутый прямоугольник** двумя щелчками мыши на плане задаётся положение одной из сторон прямоугольника. Затем прямоугольник требуется растянуть до необходимого размера и ещё раз щёлкнуть мышью, чтобы закончить построение.

В свойствах прямоугольника задаются следующие параметры:

- координаты углов прямоугольника;
- координаты центра;
- ширина и высота прямоугольника;
- угол поворота, скос и зеркальность;
- стиль отображения (по умолчанию используется тот стиль, который задан в свойствах всех геометрических фигур проекта).

В разделе **Информация** отображаются данные о периметре и площади объекта.



Создание поля точек внутри прямоугольника

Для быстрого добавления в проект сетки точек с заданным шагом используется операция **Создать поле точек** в свойствах прямоугольника. Она может быть полезна, например, для быстрого создания поверхности по облаку точек в ограниченной прямоугольником области.

Чтобы выполнить операцию, установите галочку **Создать поле точек**. Далее установите расстояние между точками по длинной и короткой стороне прямоугольника в полях **Шаг 1** и **Шаг 2**. В рабочей области в режиме предпросмотра отображается расположение точек в соответствии с заданным шагом.

В поле **Целевой слой** выберите слой проекта, в состав которого войдут созданные в ходе операции точки. Нажмите кнопку **Выполнить**. В результате операции в выбранный слой добавляются ситуационные точки с Z-отметкой 0.

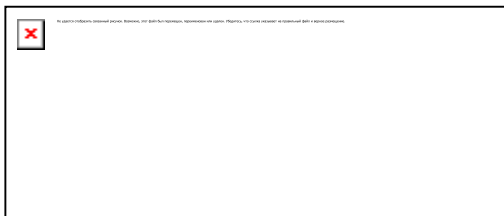



Операцию можно выполнять несколько раз, изменяя шаг точек. При включении опции **Связать результат с исходными фигурами** система «запоминает» способ создания точек. Если эта опция отключена, созданные точки нельзя удалить при выполнении повторной операции. Когда же созданные точки связаны с исходной геометрической фигурой, при повторном создании поля точек доступна опция **Удалить предыдущие построения**. Её включение при создании нового поля точек позволяет удалить из проекта все созданные ранее по этой геометрической фигуре точки.

7.1.3. Окружности

Окружности можно создавать двумя способами.

-  **По центру и радиусу.** Указывается центр окружности и её радиус.



-  **По трём точкам.** Указываются две точки, а затем — либо третья точка, либо радиус окружности.



В свойствах окружности задаются следующие параметры:


- тип объекта: окружность или дуга;
- координаты центра окружности;
- радиус окружности;
- стиль отображения (по умолчанию используется тот стиль, который задан в свойствах всех геометрических фигур проекта).

В разделе **Информация** указывается периметр окружности.




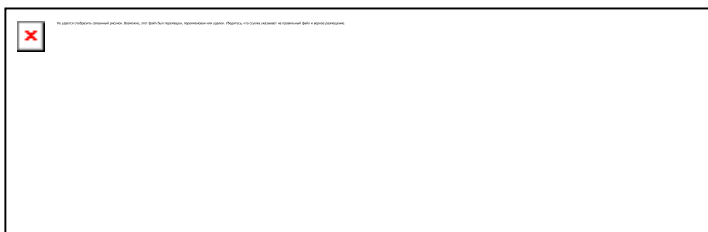
7.1.4. Дуги


Дуги можно создавать тремя способами.

-  **По центру, радиусу и углу.** Указывается центр и радиус исходной окружности, а затем угол дуги.



-  **По трём точкам.** Указываются три точки, по которым проходит дуга. После задания двух точек можно зафиксировать радиус дуги, а затем указать третью точку.



-  **По касательной.** Указывается начальный вектор дуги, а затем её радиус и угол.



В свойствах дуги задаются такие параметры, как:



- тип объекта: дуга или окружность;
- координаты центра исходной окружности;
- радиус исходной окружности;
- начальный и конечный углы дуги — значения этих параметров определяют длину дуги;
- стиль отображения (по умолчанию используется тот стиль, который задан в свойствах всех геометрических фигур проекта).

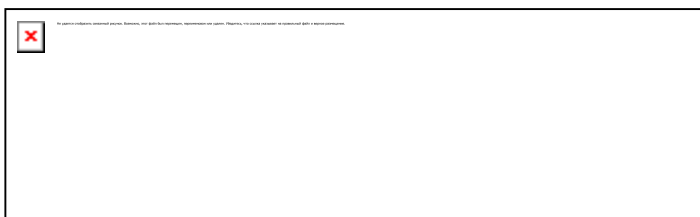
Кроме того, в разделе **Информация** отображаются сведения о длине дуги.



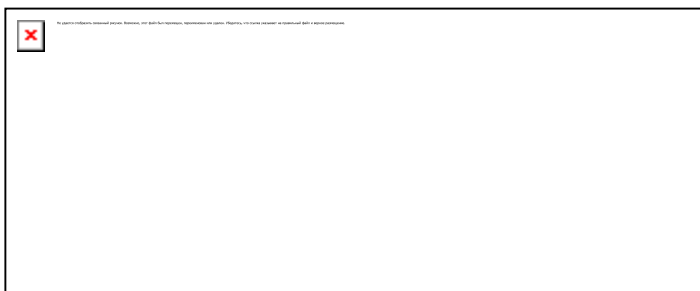
7.1.5. Клотоиды

Создание клотоиды сводится к заданию её начальной точки и начального направления, а затем радиуса и длины. Существует два режима создания клотоиды.

При создании клотоиды в режиме  **Клотоида ($\infty \rightarrow R$)** в начальной точке радиус клотоиды равен бесконечности, а в конечной — указанному значению. А при создании клотоиды в режиме  **Клотоида ($R \rightarrow \infty$)** — наоборот: в начальной точке радиус клотоиды равен указанному значению, а в конечной — радиус равен бесконечности. Заметим, что радиусы в начальной и конечной точках всегда можно изменить в свойствах клотоиды.




Редактирование клотоиды может выполняться визуально за управляющие точки. Функции управляющих точек поясняются ниже на рисунке.



В свойствах клотоиды задаются следующие параметры.

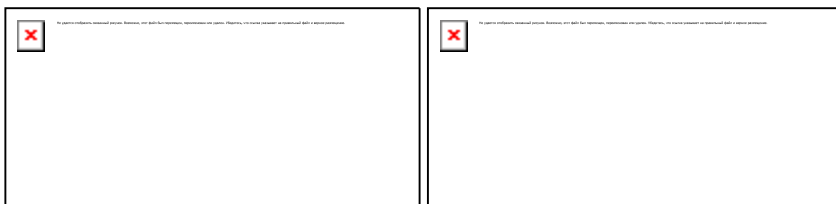
- Длина клотоиды.
- Направление поворота клотоиды. Если установлен флаг **Поворот направо**, то клотоида поворачивает направо относительно начального направления, если не установлен — то налево.
- **Начало клотоиды** и **Конец клотоиды**. При изменении значений этих параметров клотоида смещается полностью, т.е. параметры клотоиды (радиус, длина, направления) не меняются.
- Чтобы изменить координаты начальной точки клотоиды и при этом не изменить положение конца, введите значения в поля **С сохранением конца**. Аналогично можно менять координаты конечной точки клотоиды с сохранением положения начала.

- В полях **Радиус в начале** и **Радиус в конце** можно изменить начальный и конечный радиусы клотоиды. Кнопка  устанавливает радиус равным бесконечности.
- Начальное направление клотоиды и направление клотоиды в конечной точке.
- Стил ь отображения. По умолчанию используется тот стил ь, который задан в свойствах всех геометрических фигур проекта.

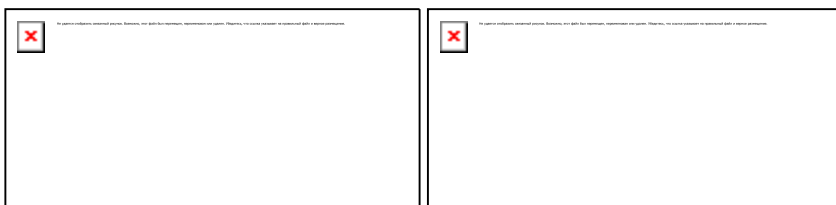


7.1.6. Примеры использования

Рассмотрим некоторые примеры использования геометрических фигур. Предположим, что на плане имеется два дерева. Необходимо создать новое дерево в створе двух существующих на расстоянии 10 м от одного из деревьев. Включите привязку к объектам, а затем — режим создания отрезка. Создайте отрезок, начало которого находится в точке расположения первого дерева, а конец — в точке расположения второго дерева.



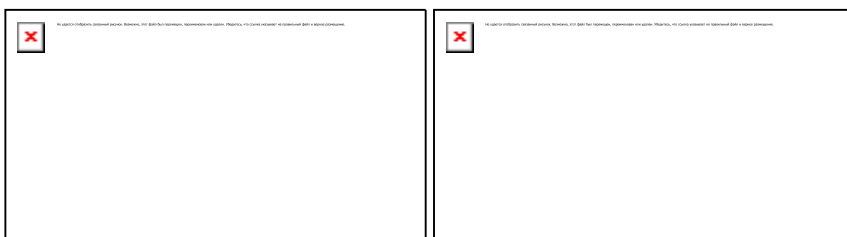
В свойствах отрезка введите его точную длину — 10 м. Теперь можно создать новое дерево точно в конечной точке отрезка (используя привязку к объектам), после чего сам отрезок удалить.



Рассмотрим ещё один пример. Необходимо создать новое дерево на расстоянии 9 м от первого дерева и на расстоянии 10 м от второго дерева.

Включите привязку к объектам, а затем режим создания окружности по центру и радиусу. Создайте две окружности — одну с центром в точке расположения первого дерева, вторую — с центром в точке расположения второго дерева.

В свойствах первой окружности введите её точный радиус — 9 м, а в свойствах второй окружности — 10 м. На пересечении окружностей создайте новое дерево. После этого окружности можно удалить.

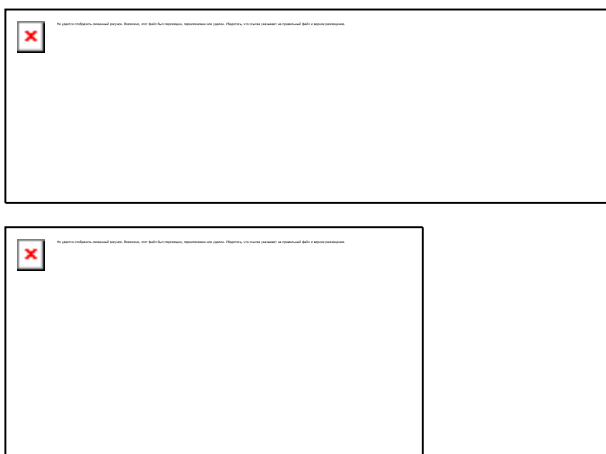


Создание линий и полигонов по геометрическим фигурам

Геометрические фигуры могут использоваться как вспомогательные объекты при построении ситуационных линий и полигонов. Для этого в разделе **Операции** в свойствах выделенной геометрической фигуры включите опцию **Создать линию**. Далее настройте параметры создания новой линии.

- В поле **Шаг точек не менее** задайте минимальное расстояние между точками создаваемой линии.
- Указав подходящее значение в поле **Смещение от фигуры**, настройте расположение новой линии. При этом на плане красной пунктирной линией отображается предварительное положение линии в зависимости от заданных настроек.
- Выберите слой проекта, в который будет добавлена новая линия.

Нажмите кнопку **Выполнить**, чтобы создать линию с заданными настройками.






По одной геометрической фигуре может быть создано несколько линий. При включении опции **Связать результат с исходными фигурами** система «запоминает» способ создания линии. Если эта опция отключена, линию нельзя удалить при выполнении повторной операции. Когда же созданные линии связаны с исходной геометрической фигурой, при повторном создании новых линий доступна опция **Удалить предыдущие построения**. Её включение при создании новой линии позволяет удалить из проекта все созданные ранее по этой геометрической фигуре линии вместе с точками.

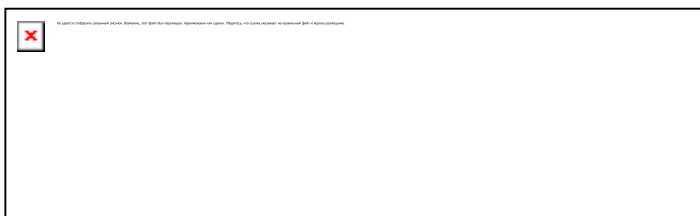
7.2. Сопряжения

Все виды сопряжений геометрических фигур объединены в выпадающем меню кнопки **Главная > Геометрия > Сопряжения**. Процесс создания сопряжения очень гибок и позволяет как визуально определять параметры, так и задавать конкретные значения каких-либо параметров. В этом разделе описаны возможные варианты [сопряжения двух отрезков](#), [двух окружностей](#), [отрезка и окружности](#), [двух линий](#). Также рассматриваются варианты последовательного [присоединения фигур друг к другу](#).







7.2.1. Присоединение к геометрической фигуре

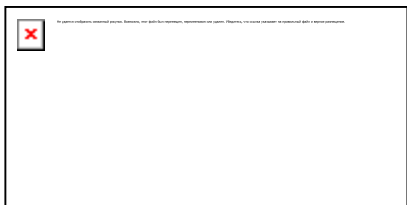
К любой геометрической фигуре можно присоединить другую фигуру, сохранив вектор направления. Для этого раскройте выпадающее меню кнопки **Главная > Геометрия > Сопряжения** и выберите один из режимов:  **Присоединить дугу окружности**,  **Присоединить отрезок**,  **Присоединить клотоиду**.

Принцип присоединения фигур следующий: сначала указывается исходная фигура, затем — начальная или конечная точка, к которой нужно присоединить другую фигуру, а после этого строится выбранная фигура (отрезок, дуга или клотоида). При создании новой фигуры можно включить динамический ввод, позволяющий сразу задать свойства новой фигуры.

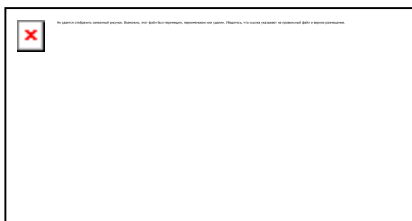


7.2.2. Сопряжение двух отрезков

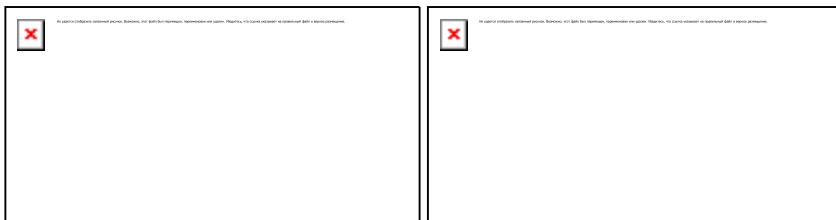
Два отрезка могут быть сопряжены , , , ,  и . В любом из этих режимов сначала нужно указать два исходных отрезка.



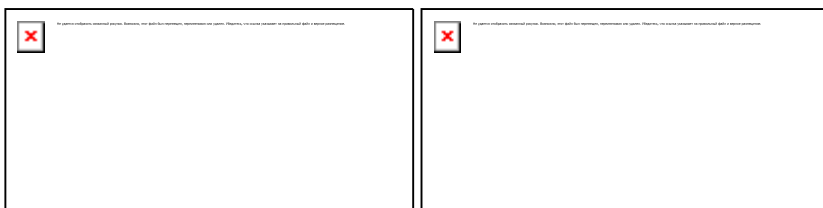
При сопряжении отрезков дугой можно либо визуально определить радиус кривой, перемещая указатель мыши, либо указать точное значение радиуса в числовом поле.



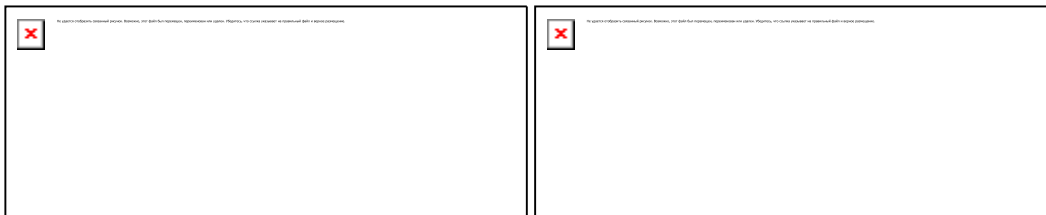
Если выполняется сопряжение отрезков дугой с клотоидами или обратной дугой с клотоидами, то можно указать конкретные значения длин клотоид и радиуса кривой.



При фиксации радиуса дуги появляются жёлтые линии и зелёная область. Если навести указатель мыши на крайние жёлтые линии, то нулевое значение принимает длина соответствующей клотоиды, если на зелёную область — то длины обеих клотоид, если на центральную жёлтую линию (линию симметрии клотоид) — длины клотоид принимают одинаковые значения. При наведении указателя мыши соответствующие элементы становятся ярче.

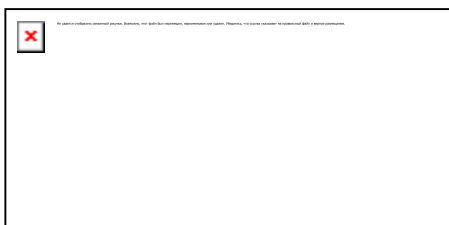


При создании сопряжения дугами с клотоидами или обратными дугами с клотоидами можно ввести конкретные значения длин клотоид и радиуса кривой.

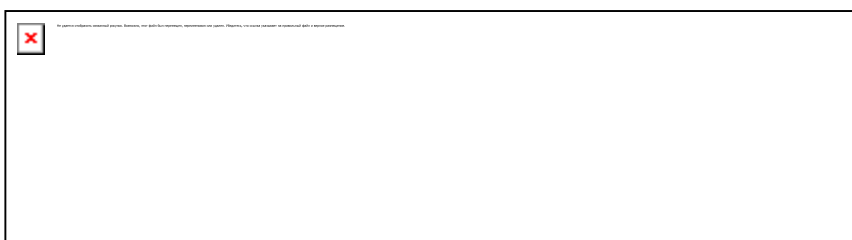


При создании сопряжения дугами с клотоидами и обратными дугами с клотоидами жёлтая линия показывает положение для создания двух дуг без прямой вставки.

Если подвести указатель мыши к жёлтой линии (она при этом станет ярче), длина прямой вставки будет равна нулю.



При сопряжении отрезков биклотоидой доступны три поля: радиус в конечных точках клотоид и длины клотоид. Любое из этих значений можно зафиксировать, введя конкретное значение в поле ввода. Жёлтая линия показывает положение для создания симметричной биклотоиды. Если подвести указатель мыши к жёлтой линии (она при этом станет ярче), то длины клотоид будут равными.

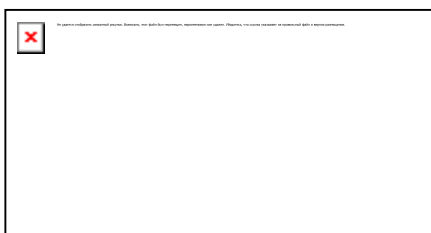


7.2.3. Сопряжение двух окружностей

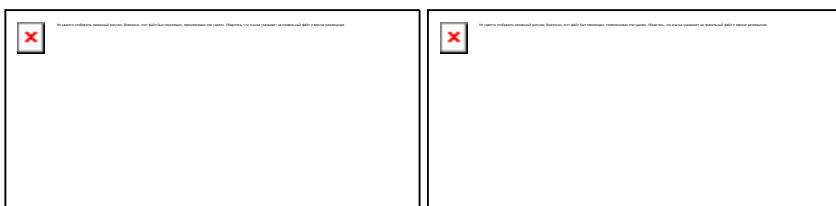
Две окружности могут быть сопряжены ☒ **Дугой**, ☒ **Отрезком** или ☒ **Отрезком с клотоидами**. В любом из этих режимов сначала нужно указать две исходные окружности.





При сопряжении окружностей дугой появляются все возможные варианты сопряжения для некоторого значения радиуса. Для уточнения радиуса введите в числовом поле нужное значение и нажмите клавишу **Tab**. Чтобы подтвердить построение сопряжения, щёлкните мышью на одном из вариантов.



Для сопряжения окружностей отрезком достаточно выбрать щелчком мыши один из предложенных вариантов. В случае сопряжения окружностей отрезком с клотоидами можно дополнительно указать длины клотоид.



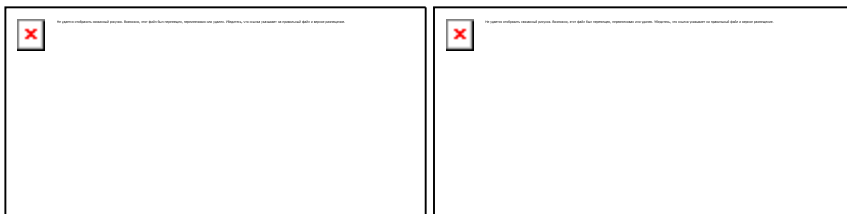
7.2.4. Сопряжение отрезка и окружности

Отрезок и окружность могут быть сопряжены  **Дугой** и  **Клотоидой**. В любом из этих режимов в первую очередь нужно указать отрезок и окружность.



При сопряжении дугой появляются все возможные варианты сопряжения для некоторого значения радиуса. Чтобы уточнить радиус, введите в числовом поле нужное значение и нажмите клавишу **Tab**. Щелчок мыши на одном из вариантов подтверждает построение сопряжения.

Для сопряжения отрезка и окружности клотоидой достаточно выбрать щелчком мыши один из предложенных вариантов.



7.2.5. Сопряжение линий

Две любые линии могут быть сопряжены ☐ **Дугой**, ☐ **Дугой с клотоидами**, ☐ **Дугами с клотоидами**, ☐ **Обратной дугой с клотоидами**, ☐ **Обратными дугами с клотоидами** и ☐ **Биклотоидой**. В любом из этих режимов сначала нужно указать две исходные линии.



После выбора сопрягаемых линий в инспекторе объектов появляются параметры построения.

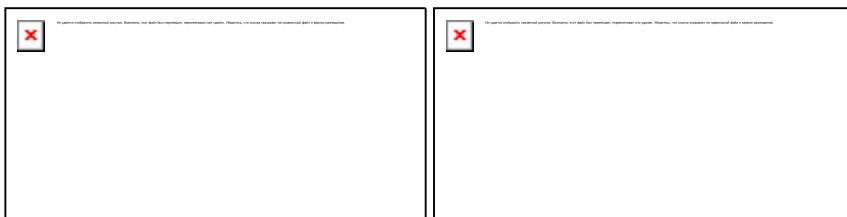
- В процессе выполнения построения в инспекторе объектов можно указать, нужно ли строить фигуру за границами сопрягаемых сегментов, включив или отключив соответствующую опцию.
- Во время построения программа предлагает варианты сопряжения сегментов линий, находящихся ближе всего к курсору. Чаще всего этого бывает достаточно. Однако если необходимо, чтобы были предложены все возможные варианты построения, выберите пункт **Все** в разделе **Рассматриваемые сегменты ломаных**.



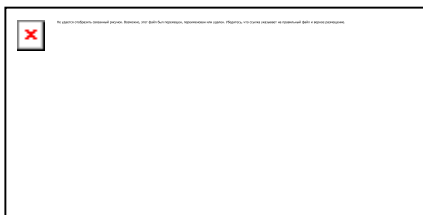
- При сопряжении линий дугой можно либо визуально определить радиус кривой, перемещая указатель мыши, либо указать точное значение радиуса в числовом поле. Для удобства при построении подсвечивается активный сегмент.



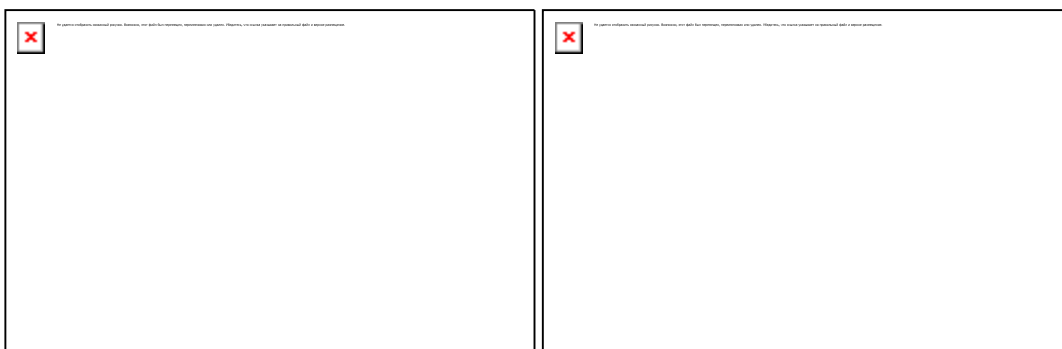
- Если выполняется сопряжение линий дугой с клотоидами или обратной дугой с клотоидами, то можно указать конкретные значения длин клотоид и радиуса кривой.



При фиксации одного из параметров дуги появляется жёлтая линия. При наведении на неё указателя мыши (она при этом становится ярче) длины клотоид принимают равные значения.



- В случае выполнения сопряжения линий дугами с клотоидами или обратными дугами с клотоидами можно указать конкретные значения длин клотоид и радиуса кривой.

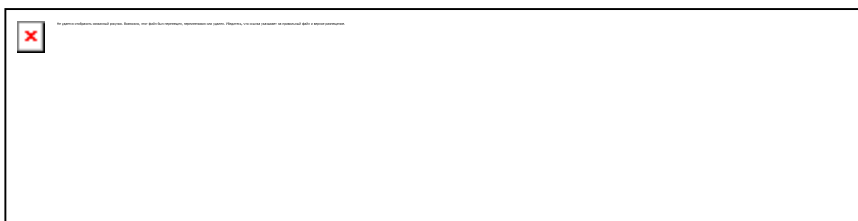


Жёлтая линия в этом случае показывает положение для создания двух дуг без прямой вставки. Если подвести указатель мыши к жёлтой линии (она при этом станет ярче), длина прямой вставки будет равна нулю.




- При сопряжении линий биклотоидой доступны три поля: радиус в конечных точках клотоид и длины клотоид. Любое из этих значений можно зафиксировать, введя конкретное значение в поле ввода. Жёлтая линия

показывает положение для создания симметричной биклотоиды. Если подвести указатель мыши к жёлтой линии (она при этом станет ярче), то длины клотоид будут равными.



Для закрепления заданных параметров сопряжения щёлкните мышью в рабочей области — на плане отобразится предварительный вид сопряжения. После этого в инспекторе объектов можно дополнительно скорректировать его параметры. Для завершения построения нажмите кнопку **Завершить** в инспекторе объектов или повторно щёлкните мышью в рабочей области, для отмены построения нажмите кнопку **Отменить** или клавишу **Esc**.



ЗАМЕЧАНИЕ. В случае если решение с учётом заданных параметров не найдено, в инспекторе объектов появляется соответствующее сообщение, некорректный параметр подсвечивается, а рядом появляется поле с последним подходящим значением, заданным пользователем. Чтобы принять значение, предлагаемое системой, нажмите кнопку 



8. 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.

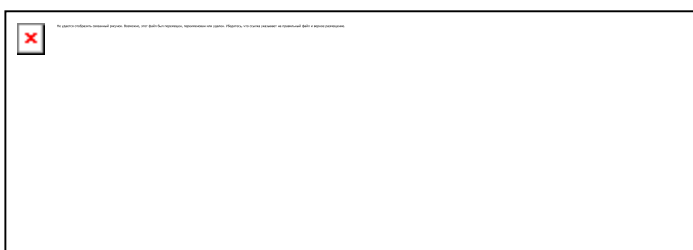
- Посредством создания тангенциального хода со вписыванием в вершины углов классических кривых типа «клотоида — круговая кривая — клотоида», кривых Безье третьей степени и серпантин, которые позволяют добиться более сложной геометрии оси трассы в плане.
- Заданием начальной и конечной точек в последовательности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


8.1. 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.

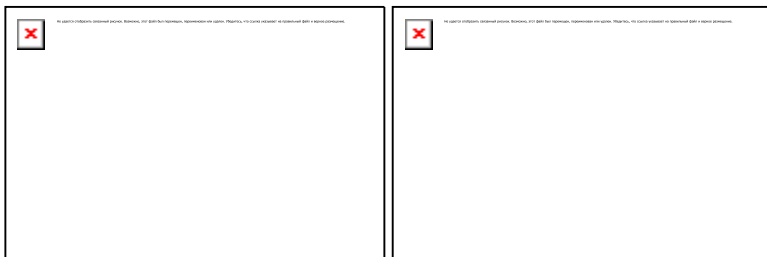
Уточнить параметры вершин трассы можно в окне **Параметры вершин трассы**.



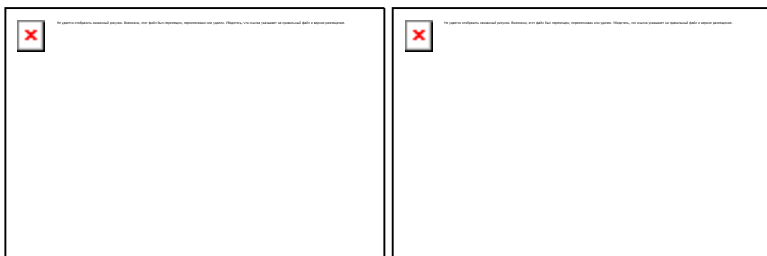
Создание трассы по геометрическим фигурам

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.

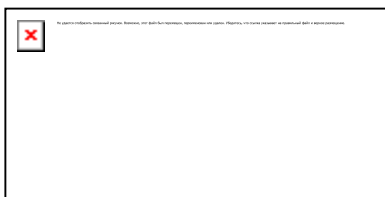
- **Трасса в виде ломаной линии.** Трасса полностью повторяет геометрию исходной полилинии за счёт создания в каждой точке, по которой проходит линия, вершины трассы. Длины кривых во всех вершинах равны нулю. При таком способе построения трасса представляет собой ломаную линию и предполагается дальнейшая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

8.2. 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.



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

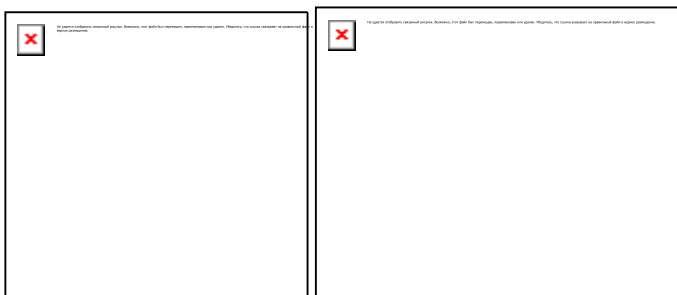
Для обеспечения плавного изменения геометрии трассы в вершины тангенциального хода вписываются кривые. Модели и параметры кривых выбираются в окне **Параметры вершин трассы**. Чтобы вписать кривую в вершину угла трассы, выделите вершину в списке, измените при необходимости модель кривой и задайте параметры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

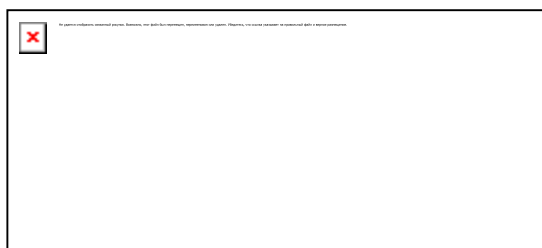


Классическую кривую определяют следующие параметры:

- 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.

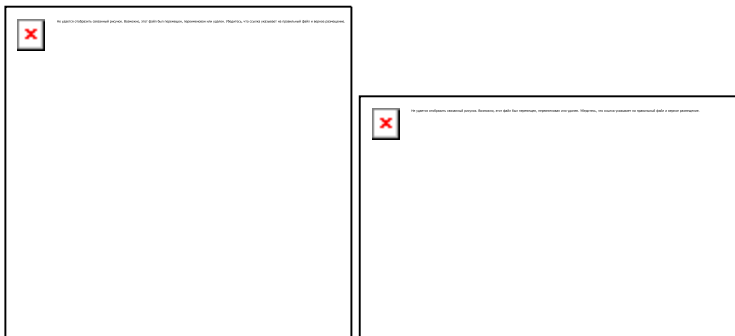
Безье третьей степени

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 (t_1) — расстояние от первой управляющей точки до вершины;
- малый выходной тангенс (t_2) — 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.



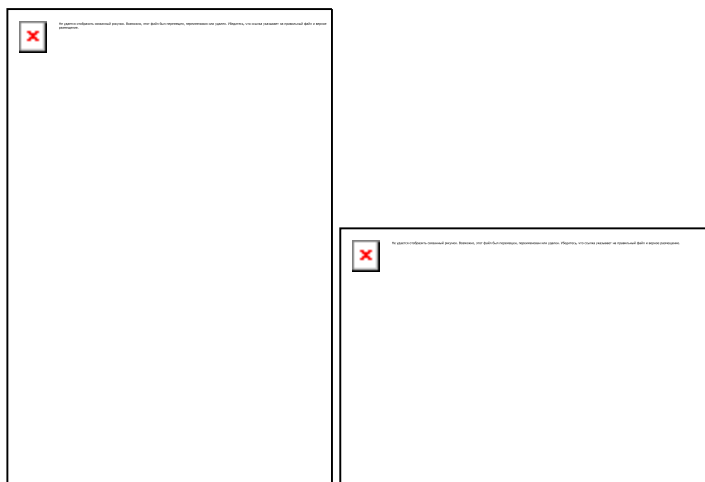
Серпантина

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 (L_1);
- длина исходящей клотоиды (L_2);
- углы вспомогательных кривых (B_1 , B_2);


- 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 ($l1вх$, $l1исх$, $l2вх$, $l2исх$).



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 центробежного ускорения.** В нижней половине окна отображается график скорости изменения центробежного 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:

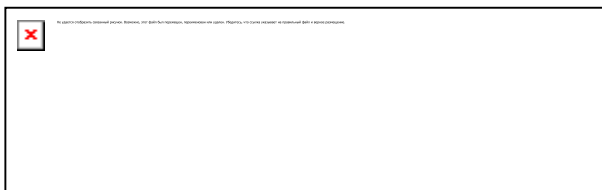
- S — расстояние от начала кривой до точки, м;
- J — скорость изменения центробежного ускорения в этой точке, м/с³;
- V — расчётная скорость, заданная в свойствах трассы;
- R — радиус кривой в точке, м.

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.



8.3. 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 цветовых 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.



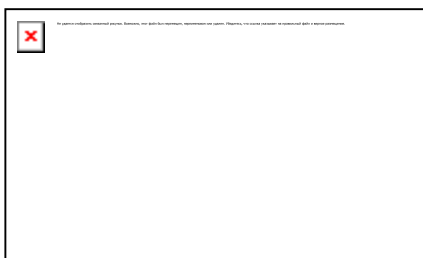
- Для одного выделенного поперечника доступно включение опций **Ключевой поперечник** и **Скрытый поперечник**. Ключевой поперечник не удаляется при переразбивке трассы. Скрытый поперечник может не выводиться на чертежи

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



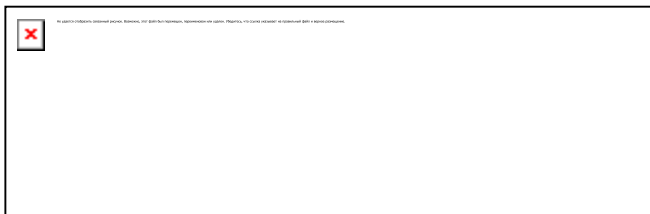
- Если выбран диапазон поперечников трассы, в параметрах выделенного участка доступна настройка прореживания поперечников. Эта операция позволяет сделать скрытыми те поперечные профили, которые не попадают под заданный шаг. При прореживании с шагом 20 метров поперечники, не кратные заданному шагу (например, 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**.



- 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.

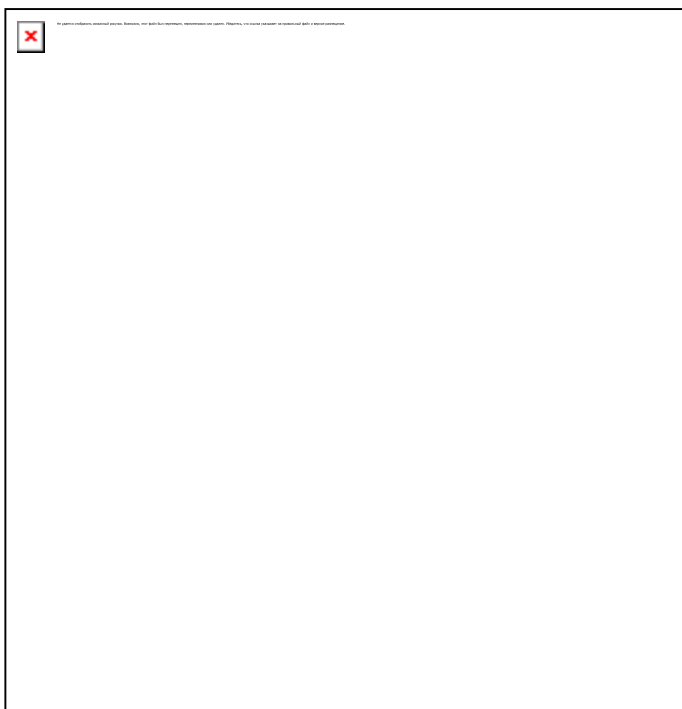
Чтобы при построении триангуляции проектной поверхности рёбра треугольников проходили по поперечникам трассы, включите опцию **Добавлять структурные линии по поперечникам**.

- **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.



- **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.

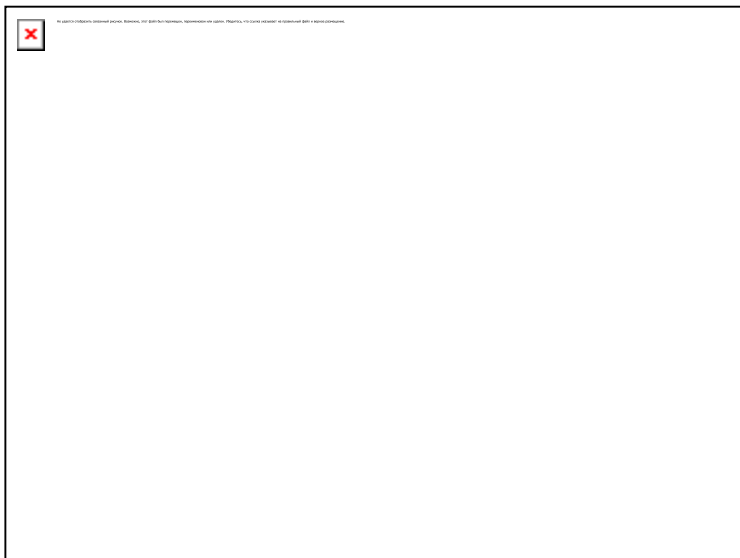
- **Описание.** В это поле при необходимости можно внести дополнительную информацию о трассе, поясняющую её назначение.
- **Информация.** В этом разделе отображается основная информация о плане трассы и геометрии продольного профиля. Если какой-либо из параметров не соответствует ограничениям трассы, 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‰.



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.



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.

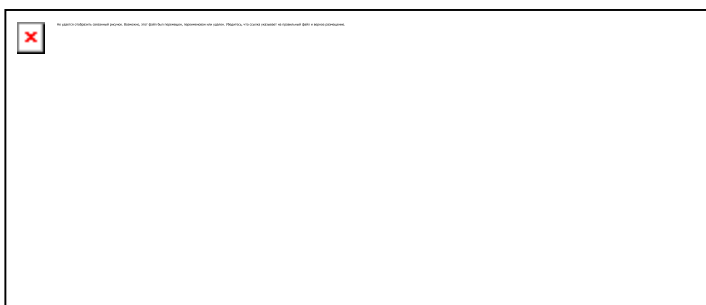
В разделе **Отображение** можно задать индивидуальные параметры отображения трассы на плане и в 3D-виде, а также в продольных профилях других трасс.

- **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**.



8.4. 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).

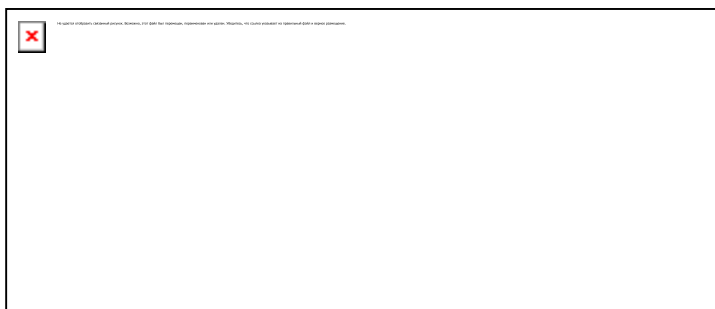
Чтобы линии трассы на плане были более сглаженными, на участках круговых кривых зачастую требуется более частая разбивка на поперечные профили. Для этого включите опцию **Индивидуальный шаг разбивки на кривых** и задайте необходимое значение разбивки.




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.

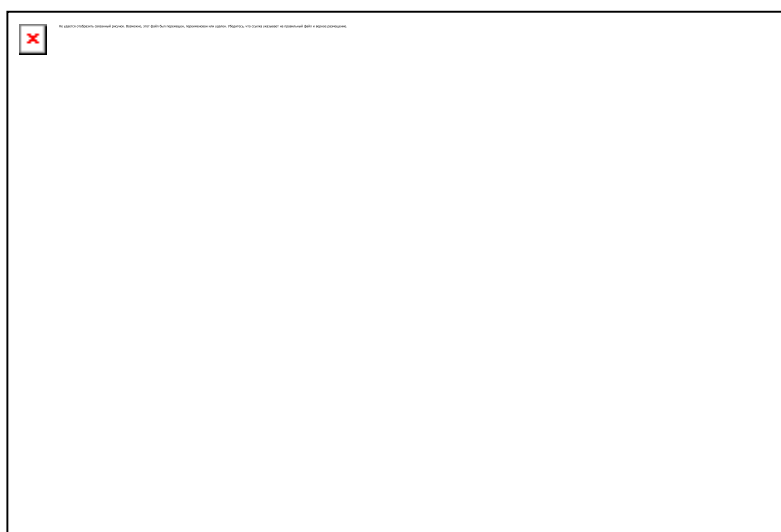
СОВЕТ. Чтобы избежать повтора однотипных действий по первичной разбивке трасс на поперечные профили, можно выполнить эту операцию одновременно для нескольких объектов. Для этого в диалоговом окне с параметрами первичной разбивки нажмите кнопку **Выбрать** и далее отметьте те трассы, которые нужно разбить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

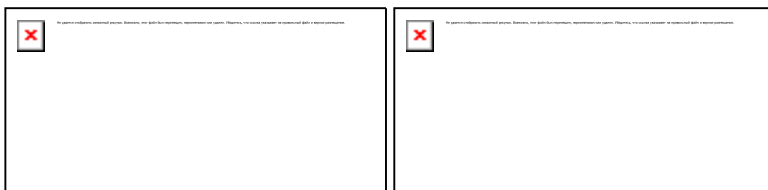
Чтобы изменить шаг разбивки на участке трассы, выделите нужный участок и повторно нажмите кнопку **Трассирование > Разбивка >  Выполнить разбивку**.




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.

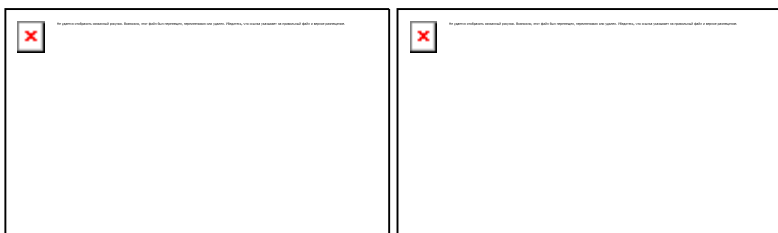
В случае разбивки трассы с новым шагом можно выбрать, каким образом поступить с поперечными профилями, которые не удовлетворяют новому шагу разбивки. Они могут быть удалены, могут быть удалены все, кроме ключевых, или могут не удаляться вовсе. Вариант удаления поперечных профилей следует выбрать в разделе **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 «попадают на трассу» и будут использоваться для создания поперечных профилей.

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



Удаление разбивки

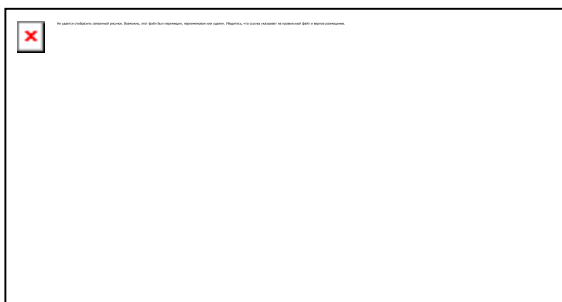
Для удаления разбивки активной трассы нажмите кнопку **Трассирование > Разбивка >  Удалить разбивку**.

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

Свойства поперечного профиля

Некоторые поперечные профили трассы могут быть зафиксированы. Такие поперечники могут не удаляться при выполнении повторной разбивки трассы с новым шагом. Как правило, это поперечные профили, на которых происходит изменение ширин 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.

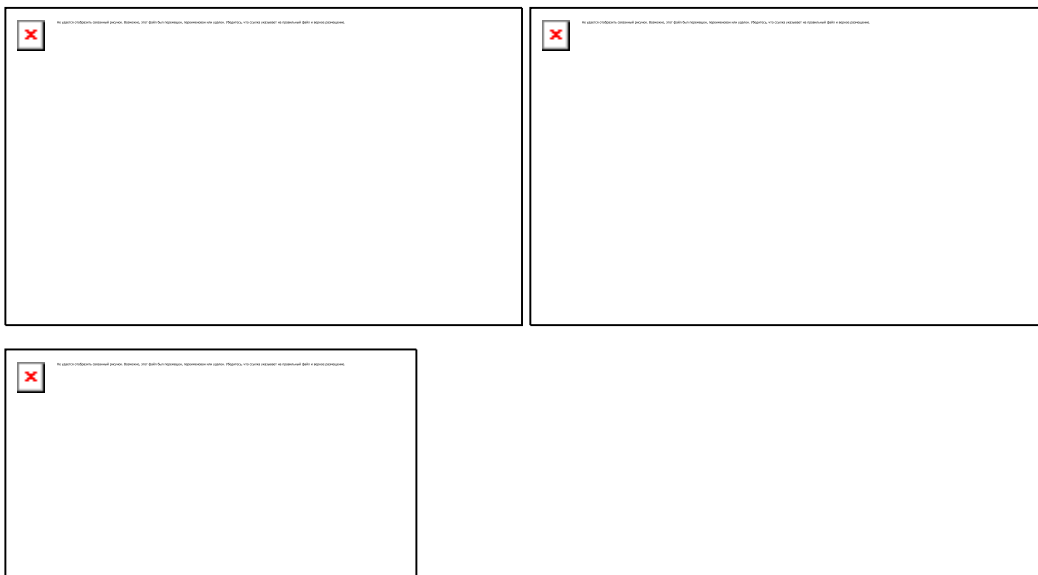


Кроме этого, для поперечного профиля может быть установлен признак **Скрытый**. В этом случае данные по поперечному профилю не отображаются в чертежах продольного и поперечных профилей; также скрытые поперечники можно не учитывать при формировании ведомостей.

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.

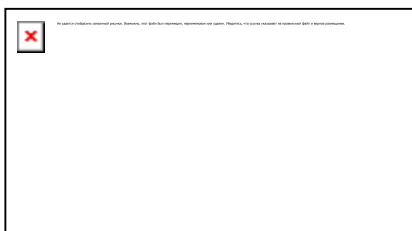
Для перемещения по поперечникам на плане используйте клавиши **Стрелка влево** (переход к предыдущему поперечнику) и **Стрелка вправо** (переход к следующему поперечнику). Клавиши **Home** и **End** позволяют переместиться в начало или конец трассы.

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**.

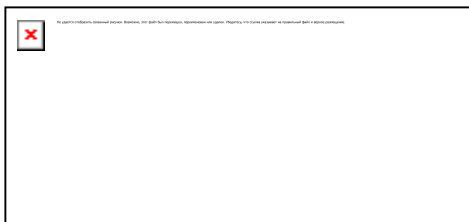
Чтобы выделить всю трассу, нажмите кнопку **Трассирование > Разбивка >  Выделить все**. Снять выделение с участка трассы можно, нажав кнопку **Трассирование > Разбивка >  Снять выделение с участка** или воспользовавшись сочетанием клавиш **Ctrl+D**.

8.5. Настройка пикетажа

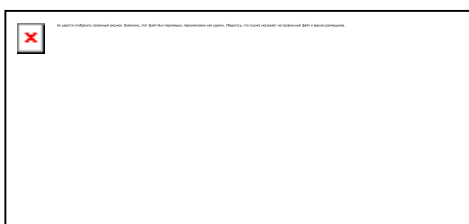
Одной из ключевых характеристик трассы является её направление. Оно задаётся при создании трассы по последовательности обозначения начальной и конечной вершин. Таким образом, направление трассы определяется направлением от первой вершины к последней. На плане направление отображается в виде стрелки на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



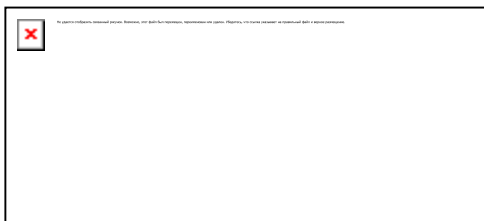
В зависимости от решаемых задач может понадобиться изменить направление пикетажа на обратное. Обратное направление пикетажа меняет направление роста пикетажных отметок от начального пикета трассы.



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 рубленных пикетов. Корректировка правил разбивки пикетажа задаётся путём создания специальных точек изменения

пикетажа. Каждая такая точка характеризуется расстоянием от начала трассы и новым значением пикета, от которого берёт начало новый порядок пикетажных отметок. Точка изменения пикетажа позволяет изменить не только значение текущего пикета, но и длину пикета и направление пикетажа на последующем участке трассы. Таким образом, используя точки изменения пикетажа, можно задать особый пикетаж на любом участке трассы.



Базовые настройки пикетажа

Параметры разбивки пикетажа располагаются в 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.



- 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)**.

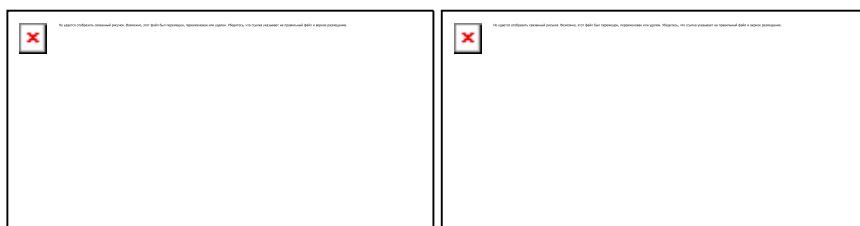
- Пикет конца трассы выводится в качестве дополнительной информации — это значение зависит от заданных параметров пикетажа и длины трассы.




- 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 рубленый 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.



На приведённом ниже рисунке изображена трасса с двумя точками изменения пикетажа. Нумерация точек изменения пикетажа производится относительно направления трассы и не зависит от порядка их создания. До первой точки изменения пикетажа длина пикета трассы равна 100 м. Первой точкой изменения пикетажа значение пикета устанавливается равным 0+0,00, длина пикета на дальнейшем участке устанавливается равной 20 м. Вторая точка изменения пикетажа возвращает значение пикета, которое было в данной точке трассы до создания первой точки изменения пикетажа, и устанавливает длину пикета 100 м. Для обозначения на трассе такого участка целесообразно сначала создать точку изменения пикетажа в конце участка, а затем — в начале. Таким образом, параметры первой точки изменения пикетажа будут действовать только на данном участке трассы.



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

Удалить точку изменения пикетажа можно с помощью кнопки .

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



Опция **Отображать точки изменения пикетажа** позволяет включить/отключить отображение точек изменения пикетажа на плане. Если данная опция включена,

то рядом с каждой точкой изменения пикетажа на плане отображается указатель в виде стрелки и текстовая надпись, содержащая номер точки, номер пикета (исходное и новое значение) и направление пикетажа.

Опция **Отображать 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 дублирующие значения.


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



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

При возникновении 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.



8.6. 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.






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



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

ЗАМЕЧАНИЕ. Трасса может быть разрезана только на прямолинейном участке 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.

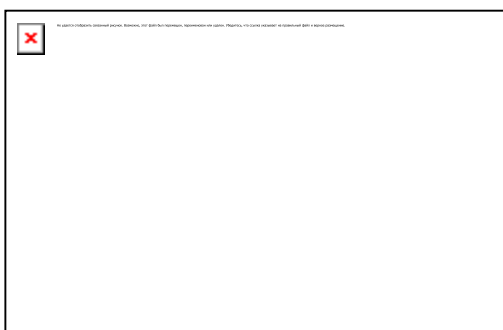




Произвести группировку можно также через контекстное меню трассы в дереве проекта. Для этого выберите пункт  **Переместить в группу**. Далее можно выбрать группу, в которую требуется перенести трассу, или создать новую группу.




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**.

8.7. 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.



- **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.



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 цветовые метки.** Включите эту опцию, чтобы отобразить на плане цветовые 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. Стиль отображения этих подписей настраивается в разделе **Стиль текста**.

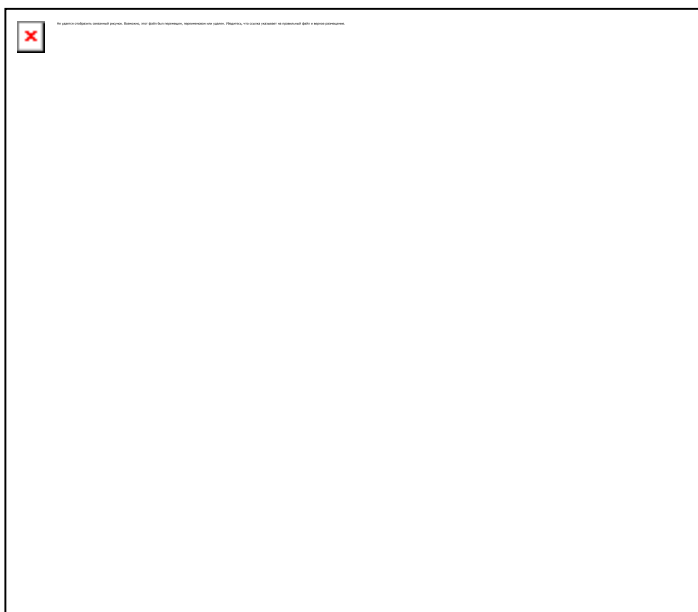


Пикеты и километровые метки

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 выбирать 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.





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

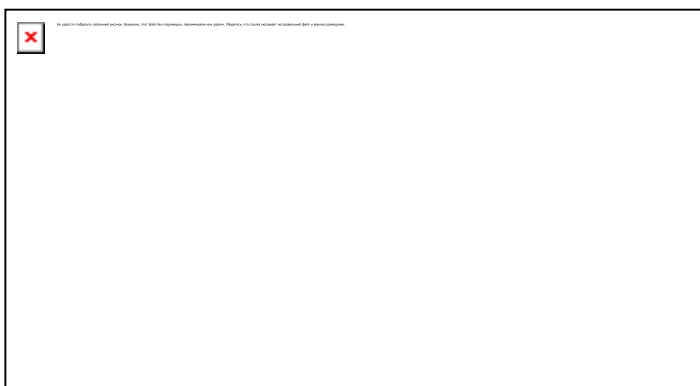
Вкладка **3D-вид** содержит следующие параметры для настройки отображения трасс в окне 3D-вида.

- **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:

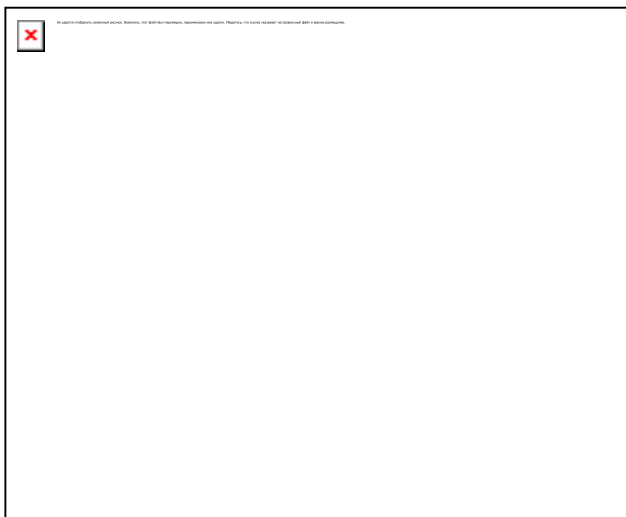
- **По камере.** Объекты отрисуются в заданном радиусе от места расположения камеры в окне 3D-вида.
- **На плане.** Щелчком мыши укажите место на плане, от которого должен отсчитываться заданный радиус.

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.

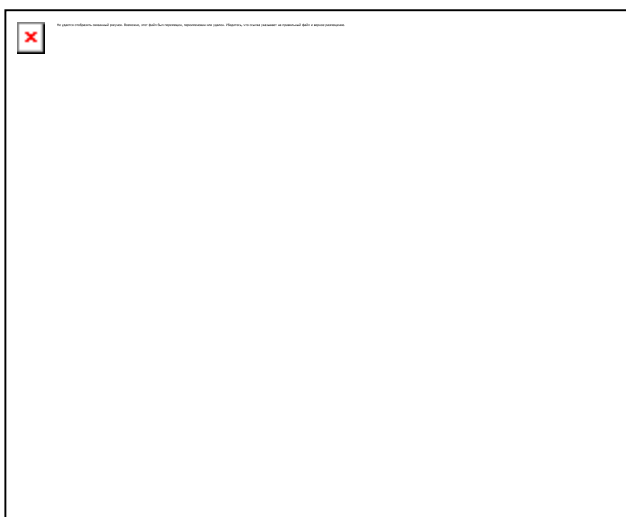


Трёхмерные тела дорожной одежды и земляных работ строятся от поперечника к поперечнику. Если количество узлов объекта различается в соседних сечениях (особенно актуально это может быть для слоёв насыпи), они могут соединиться некорректно. Исправить построение может добавление дополнительных поперечных 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 > Стил**ь **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 выберите подходящий размер. Опция **Вертикальное отображение** позволяет развернуть подписи вертикально.



9. Ввод геологических данных

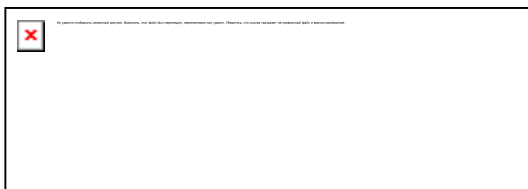
При принятии проектных решений следует учитывать геологическую характеристику местности. Для этого в системе IndorCAD предусмотрены специальные инструменты, с помощью которых можно вводить информацию по геологическим скважинам. Кроме паспортной информации и данных о геологических слоях, для каждой скважины можно ввести информацию об уровнях грунтовых вод, уровне вечной мерзлоты и сезонного промерзания, о пробах грунта и измерениях, проведённых в ходе зондирования. Геологические разрезы скважин можно просматривать в продольном и поперечном профилях трассы, а также в произвольном сечении.

На основании данных о литологическом строении скважин в системе строится объёмная геологическая модель. Она позволяет проанализировать положение и характеристики геологических слоёв в любых сечениях.

Также можно сформировать чертёж геологических колонок и ведомость скважин с информацией по скважинам проекта.

9.1. Редактор библиотеки грунтов

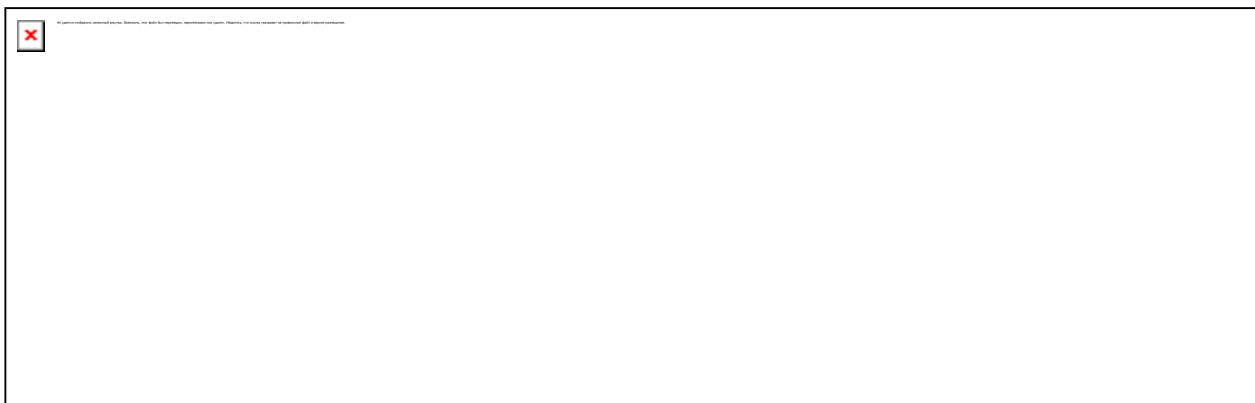
Для формирования геологической модели местности в первую очередь необходимо создать собственный набор грунтов, характерных для моделируемого участка рельефа. Список грунтов формируется в специальной библиотеке, которая расположена на вкладке **Главная > Ситуация > Геология > Редактор библиотеки грунтов**.



В окне библиотеки формируется рабочий список грунтов, которые используются в проекте, и заполняются их характеристики. Грунты из этого списка используются при внесении данных о геологических слоях скважин и создании геологических разрезов.

Окно библиотеки грунтов проекта состоит из следующих элементов:

- **Таблица с данными о грунтах** занимает центральную область окна.
- **Инспектор объектов**, в котором задаются характеристики выделенного в таблице грунта, располагается в правой части окна.
- На **панели инструментов** в верхней части окна располагаются кнопки для формирования и редактирования рабочего списка грунтов и их параметров.



В окне редактора библиотеки грунтов можно выполнять следующие операции:

- **Добавлять в библиотеку грунты** из списка грунтов по ГОСТ Р 21.302–2021 или путём импорта данных из текстового файла.
- **Заполнять данные о грунтах**: добавлять литологические особенности и вносить значения показателей и свойств грунтов.

9.1.1. Добавление грунтов в библиотеку


Добавить грунты в библиотеку можно следующими способами:

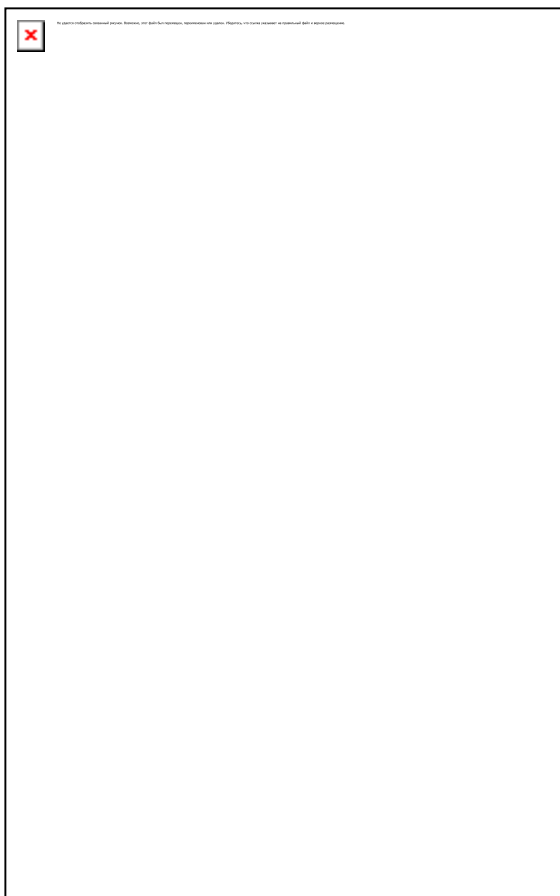
- выбрать из списка грунтов по ГОСТ Р 21.302–2021;
- импортировать из текстового файла;
- импортировать из проекта IndorCAD.

Ниже рассматривается каждый из этих вариантов.

ЗАМЕЧАНИЕ. При открытии проектов IndorCAD, в которых был задан и настроен классификатор грунтов, грунты, имеющие номер ИГЭ, автоматически добавляются в библиотеку.

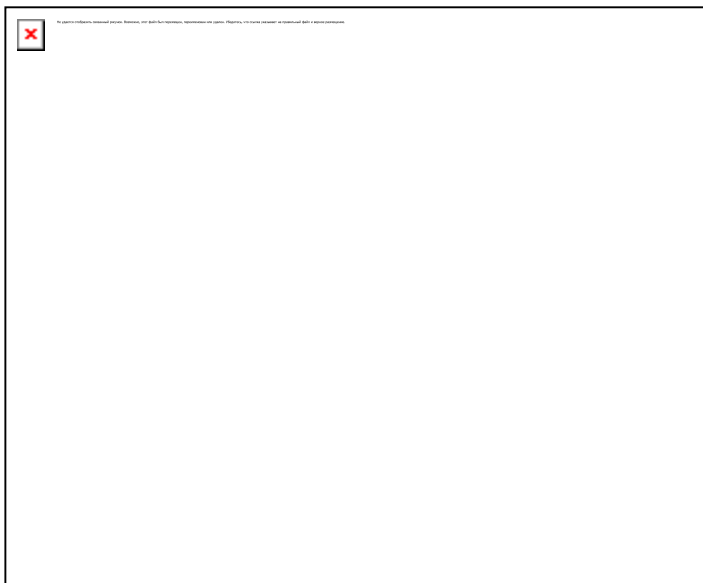
Добавление грунта по ГОСТ Р 21.302–2021

В системе предусмотрен список грунтов, соответствующий ГОСТ Р 21.302–2021, — так называемая библиотека стандартных грунтов. Чтобы добавить в рабочую библиотеку грунты из этого списка, нажмите на панели инструментов кнопку  **Добавить грунт из стандартной библиотеки грунтов**.

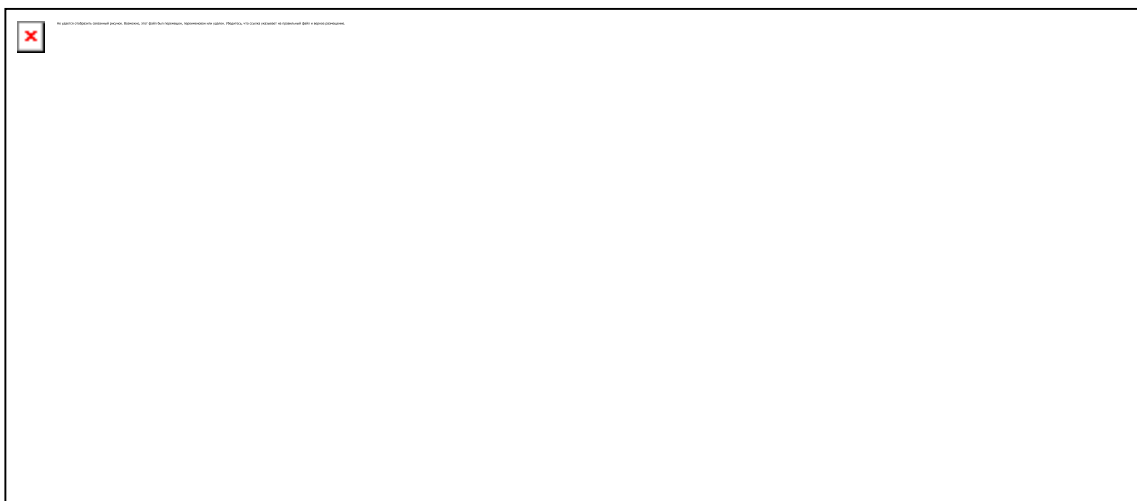


Грунты здесь разделены на классы: скальные, дисперсные, мёрзлые и техногенные. Для каждого грунта задана штриховка, указанная в ГОСТ Р 21.302–2021.

Отметьте в этом окне грунты, которые необходимо включить в библиотеку. Для быстрого поиска грунта в списке начните вводить его название в поле поиска. В списке останутся только грунты, подходящие под условие поиска.




Чтобы добавить выбранные грунты в библиотеку, нажмите **ОК**. В библиотеке грунтов появляется соответствующий список, содержащий названия грунтов и их штриховки. О том, как внести в таблицу другую информацию о грунтах, рассказывается в следующем разделе (см. раздел [Заполнение данных о грунтах](#)).



Импорт грунтов из текстовых файлов

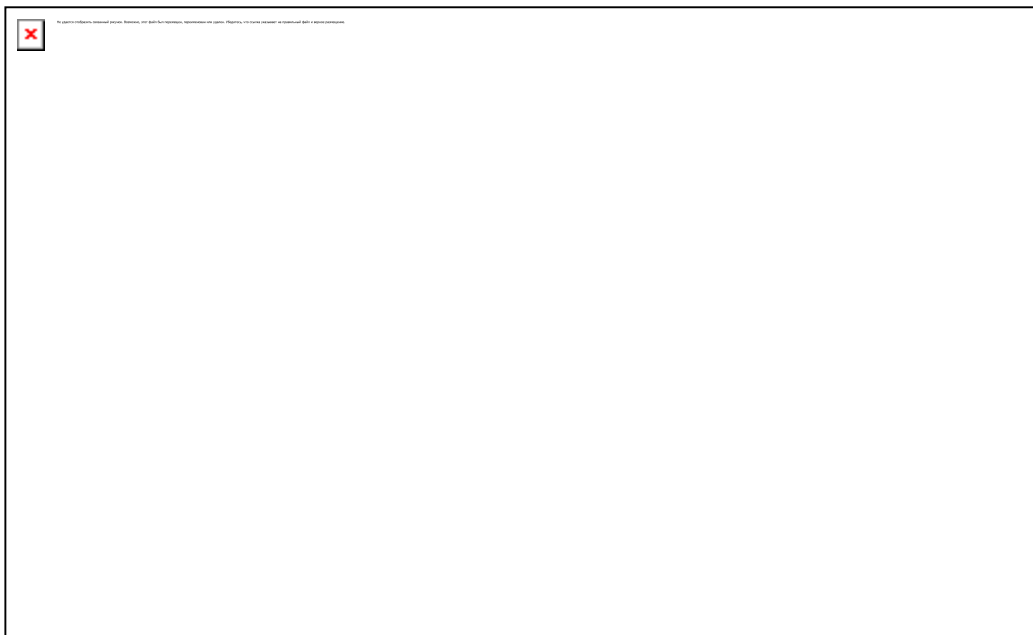
В системе предусмотрен импорт данных о грунтах из текстового файла формата TXT или CSV. В текстовом файле информация о грунтах должна быть введена построчно. Данные в строке могут отделяться пробелами, символами табуляции, запятыми

и другими специальными символами-разделителями. Несколько первых строк могут быть комментарием к содержимому файла.

Чтобы загрузить грунты из текстового файла, на панели инструментов библиотеки грунтов нажмите кнопку  **Импортировать данные в библиотеку грунтов из текстового файла**. Выберите в появившемся диалоговом окне файл с данными о грунтах и нажмите **Открыть**.

Появляется окно мастера импорта текстового файла. На первом шаге укажите общую информацию о представлении данных в файле:

- **Формат данных.** Если значения полей данных отделяются символами-разделителями (пробелами, запятыми и т.д.), выберите в строке **Столбцы** вариант **Отделяются разделителями**. Вариант **Фиксированная ширина столбцов** используется в том случае, когда каждый столбец данных имеет заданную ширину.
- **Кодировка текстового файла.** Если заданная кодировка не соответствует кодировке, в которой сохранён текстовый файл, данные могут быть прочитаны неверно.
- **Номер строки с данными для импорта.** Если первые строки текстового документа содержат комментарии к столбцам, а сама информация о грунтах располагается ниже, необходимо указать, с какой строки начинать импорт.



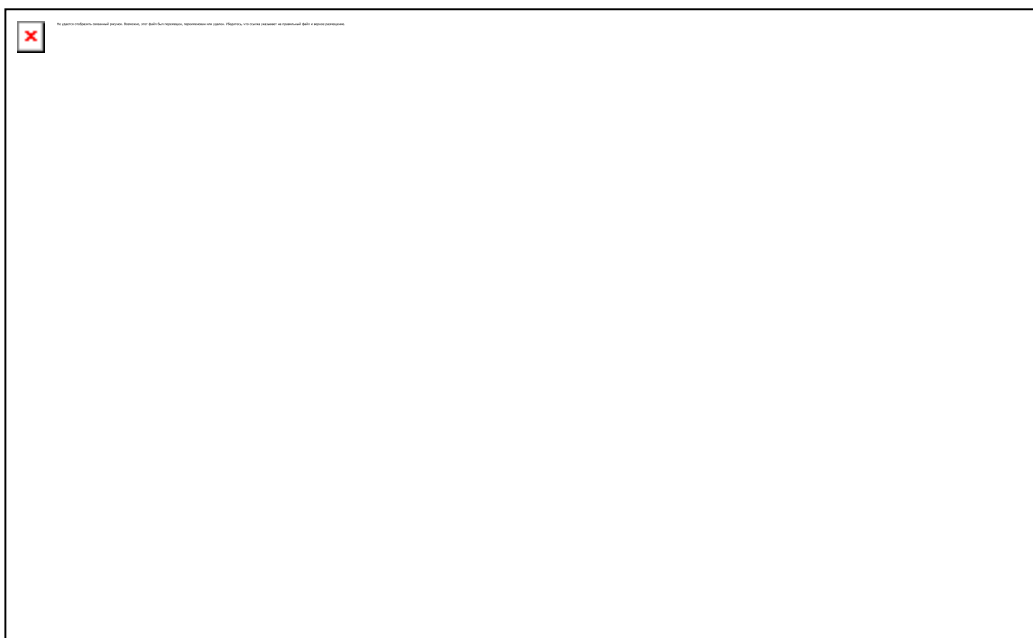
Перейдите ко второму шагу, нажав кнопку **Далее**.

Параметры импорта, которые определяются на втором шаге мастера, зависят от выбранного формата данных.

- **Фиксированная ширина столбцов.** Если выбран формат с фиксированной шириной столбцов, то на втором шаге мастера необходимо определить количество и ширину полей, т.е. указать, как строку следует разбивать на столбцы.

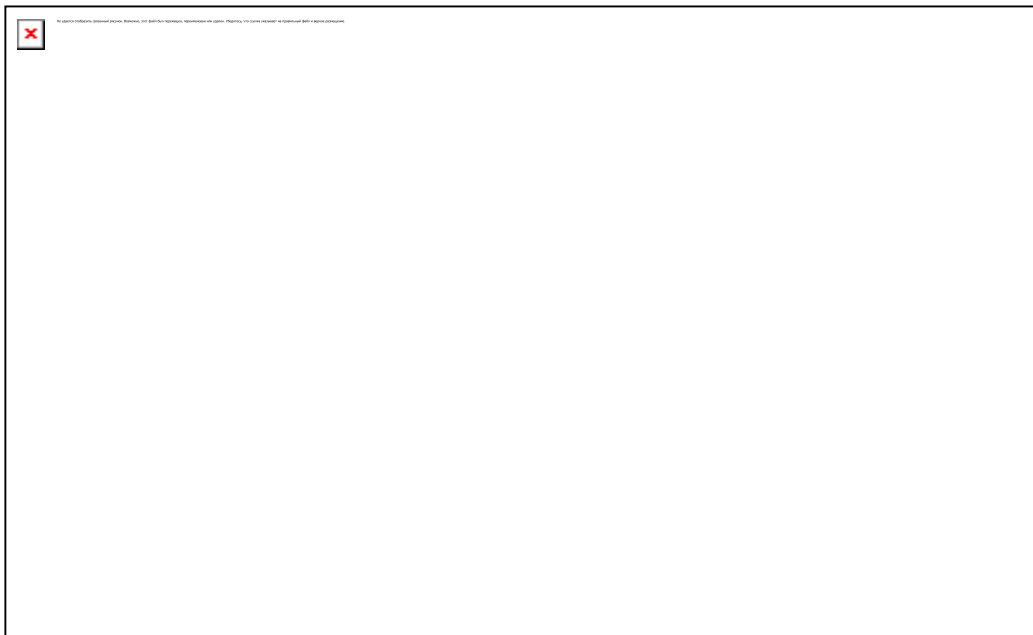
В первой строке таблицы **Образец разбора данных** вертикальные линии обозначают конец столбца. Чтобы добавить или удалить линию-разделитель, воспользуйтесь кнопками **Добавить** и **Удалить**. Установить ширину столбца можно двумя способами:

- выделить любую ячейку столбца и указать ширину столбца в поле **Ширина**;
 - переместить линию-разделитель с помощью мыши. Для этого поместите указатель мыши на линию и перетащите её, удерживая нажатой кнопку мыши.
- **Формат с разделителями.** Если выбран формат с разделителями, то на втором шаге мастера необходимо установить, какие символы-разделители используются в текстовом файле. В качестве символов-разделителей можно выбрать пробел, табуляцию, запятую или точку с запятой, а также задать любой другой символ в поле **Другие**. Результат разделения на столбцы отображается в таблице **Образец разбора данных**.



На третьем шаге мастера импорта требуется назначить типы столбцам данных в файле. Для этого щёлкните мышью на названии столбца и выберите тип столбца

из раскрывающегося списка. Если тип столбца не задан, то данные из этого столбца не импортируются.

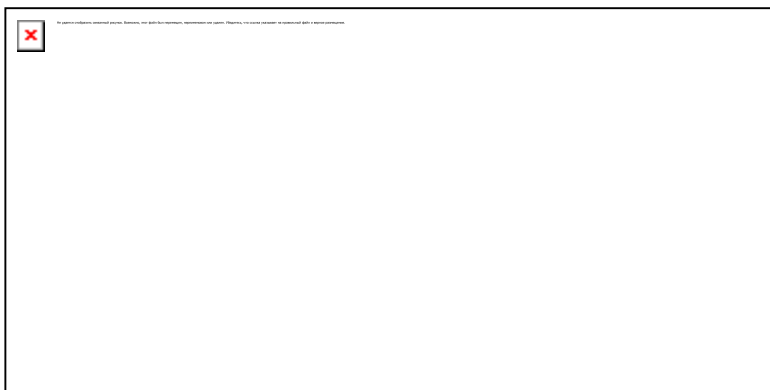


ЗАМЕЧАНИЕ. При выборе типов столбцов в списке доступны те параметры, которые на момент импорта отображаются в библиотеке грунтов. По умолчанию это **Номер ИГЭ, Наименование грунта, Описание, Геологический индекс, Группа по разработке, Комментарий.**


Поэтому если в текстовом файле содержатся и другие данные, например показатели состава и свойств грунтов, перед импортом добавьте соответствующие столбцы в библиотеку. Подробности о добавлении показателей грунтов в библиотеку см в разделе [Заполнение данных о грунтах](#).

На четвёртом шаге требуется выбрать, как импортировать данные грунтов, номера ИГЭ которых уже есть в библиотеке.

- **Добавить грунт, присвоив уникальный ИГЭ.** Данные грунта, уже внесённые в библиотеку, не изменяются. Грунт из текстового файла добавляется в библиотеку с новым номером ИГЭ.
- **Заменить грунт.** Данные грунта в библиотеке заменяются данными грунта из текстового файла.
- **Сохранить грунт, заполнить отсутствующие данные.** Импортируются только те данные о грунте, которых не было в библиотеке на момент импорта.



Импорт грунтов из проекта IndorCAD

В библиотеку можно добавить грунты из других проектов IndorCAD. Для этого нажмите на панели инструментов библиотеки кнопку  **Импортировать грунты из файла проекта IndorCAD** и выберите проект IndorCAD (файл с расширением DMS).




Далее появляется диалоговое окно, в котором отображается список доступных для импорта грунтов: их ИГЭ и название. Выберите необходимые грунты и нажмите **ОК**.

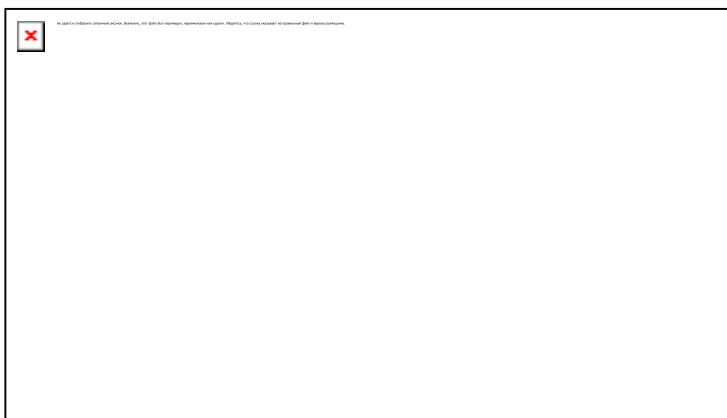


ЗАМЕЧАНИЕ. Обратите внимание, в списке грунтов, доступных для импорта, отображаются только те грунты, для которых в выбранном проекте IndorCAD был задан номер ИГЭ. В процессе импорта передаются данные и из библиотеки грунтов, и из классификаторов грунтов, которые использовались в системе IndorCAD до октября 2024 года.

Редактирование списка грунтов

Для работы со списком грунтов предназначены кнопки на панели инструментов библиотеки и предусмотрена возможность фильтрации.

- Чтобы изменить порядок расположения грунтов в библиотеке, выделите грунт в таблице и используйте кнопки на панели инструментов  **Переместить грунт выше** и  **Переместить грунт ниже**.
- Чтобы удалить выделенный грунт из библиотеки, нажмите кнопку  **Удалить грунт из библиотеки грунтов**.
- В зависимости от решаемых в данный момент задач можно корректировать список грунтов, отображаемых в библиотеке. Для этого нажмите на значок фильтра в шапке таблицы и отметьте характеристики, грунты с которыми должны остаться в таблице. Другие грунты будут временно скрыты.




Условия фильтрации отображаются в нижней части окна библиотеки. Чтобы снять фильтр, закройте панель с условиями поиска.

9.1.2. Заполнение данных о грунтах

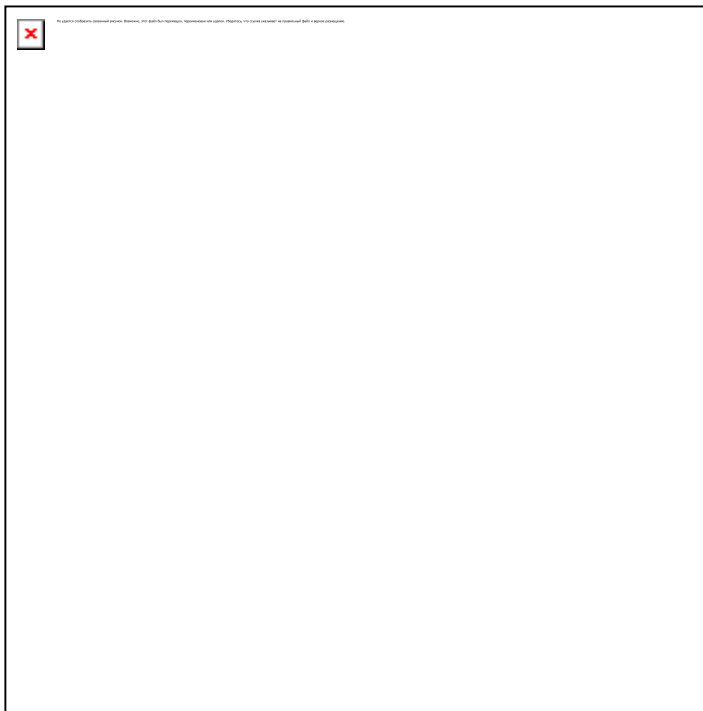
Данные о грунтах заполняются в инспекторе объектов. Выделите грунт в таблице и внесите известную информацию о нём.

- В разделе **Основные параметры** заполняются следующие данные:
 - **Номер ИГЭ.** Обязательный параметр, уникальный для каждого грунта. Грунт без номера ИГЭ недоступен для добавления в скважины.
 - **Наименование.** Название грунта.
 - **Описание.** Подробное описание грунта и его свойств.
 - **Геологический индекс.** Характеристика грунта, обозначающая его происхождение и возраст.
 - **Группа по разработке.** Группа грунта по трудности разработки строительной техникой.
 - **Комментарий.** Дополнительная информация о грунте.


- **Литологические особенности.** В этом разделе можно отметить различные особенности грунта, например включения других пород. Для этого нажмите  **Добавить литологическую особенность** и выберите в выпадающем списке необходимый вариант. Список особенностей сформирован в соответствии с ГОСТ Р 21.302–2021. Штриховка выбранной литологической особенности может использоваться при отображении грунта в сечениях.

- **Показатели состава и свойств.** Чтобы иметь возможность внести данные о составе и свойствах грунта, необходимо предварительно добавить нужные показатели в библиотеку грунтов. Для этого на панели инструментов

библиотеки грунтов нажмите кнопку  **Редактор библиотеки показателей состава и свойств грунтов.**



В редакторе представлен список показателей состава и свойств грунтов по ГОСТ 25100–2020. Отметьте те показатели, которые вы хотите заполнить.

При необходимости можно добавить в библиотеку показатели грунтов, не предусмотренные ГОСТ 25100–2020. Для этого в редакторе библиотеки показателей состава и свойств грунтов нажмите кнопку  **Создать новый показатель.** Он появляется в группе **Пользовательские параметры**. Заполните свойства показателя.



После выбора необходимых показателей нажмите **ОК**. Выбранные показатели появляются в таблице библиотеки грунтов.

Соответствующие поля для ввода данных отображаются в инспекторе объектов в разделе **Показатели состава и свойств**.



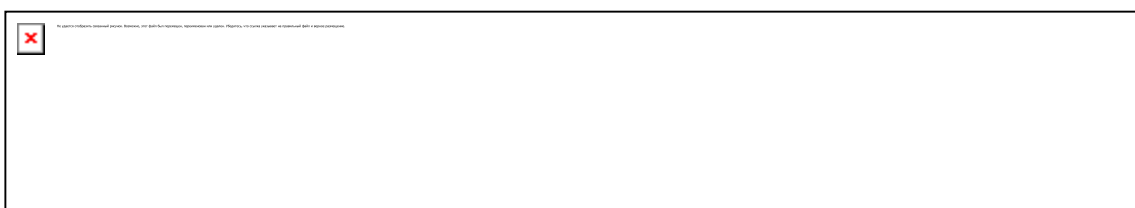
На основе введённого значения таких показателей, как **коэффициент водонасыщения**, **коэффициент трещинной пустотности**, **коэффициент фильтрации**, **относительная деформация просадочности** и **показатели текучести** в инспекторе объектов автоматически определяется разновидность грунта по ГОСТ Р 21.302–2021 и присваивается соответствующая штриховка. Эту штриховку можно использовать при отображении грунта в сечениях.

- **Стиль оформления.** В этом разделе можно настроить обозначение грунта: добавить цвет фона и при необходимости изменить условный знак.



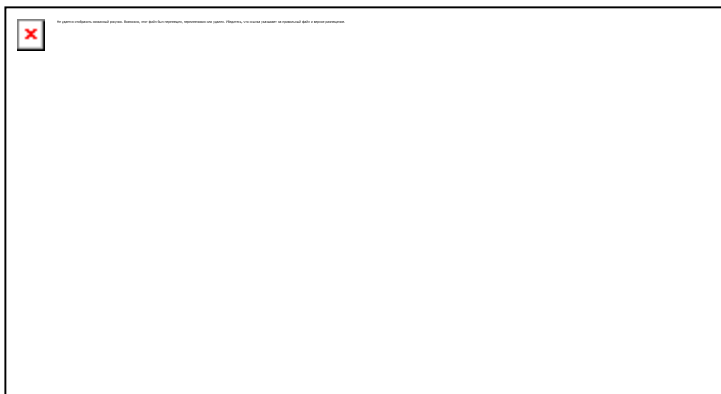
- **Отображение в сечениях.** Настройки в этом разделе позволяют добавить к основной штриховке грунта дополнительные обозначения.
 - В выпадающем списке поля **Литологическая особенность** можно выбрать одну из особенностей, которые заданы для грунта в разделе **Литологические особенности**. Штриховка указанной особенности грунта добавляется к основной.
 - В поле **Показатели состава и свойств** можно выбрать, отображать ли в сечении дополнительную штриховку одного из показателей свойств грунтов. Список доступных штриховок формируется после заполнения показателей **коэффициент трещинной пустотности**, **коэффициент фильтрации** или **относительная деформация просадочности** в инспекторе объектов.

В таблице библиотеки грунтов в столбце **Штриховка** вы увидите итоговый вариант обозначения грунта в сечениях.



9.2. Ввод информации о геологических скважинах

Создание геологической скважины выполняется в специальном режиме. Примерное положение скважины может быть задано визуально на плане, точные координаты можно указать в окне свойств скважины. Диалоговое окно, в котором собраны все свойства выделенной скважины, открывается через контекстное меню.



9.2.1. Создание скважины

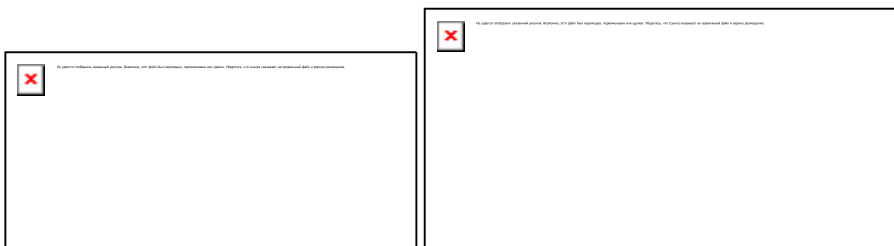
Чтобы создать геологическую скважину на плане, нажмите кнопку **Главная > Ситуация > Геология** и в выпадающем меню включите режим **Геологические скважины**. Двойным щелчком мыши укажите положение скважины на плане. В активном слое появится новая скважина. Она автоматически становится выделенной и доступной для редактирования.



Также можно преобразовать точку в скважину. Для этого в контекстном меню точки выберите в разделе **Преобразовать в** пункт **Геологические скважины**.





При создании в активном слое скважины в дереве проекта в составе этого слоя появляется новый объект **Геология**. В скобках рядом с этим объектом отображается общее количество скважин в слое. Видимость всех скважин на плане можно отключить, сняв флаг видимости рядом с объектом **Геология**.



9.2.2. Ввод информации о скважине

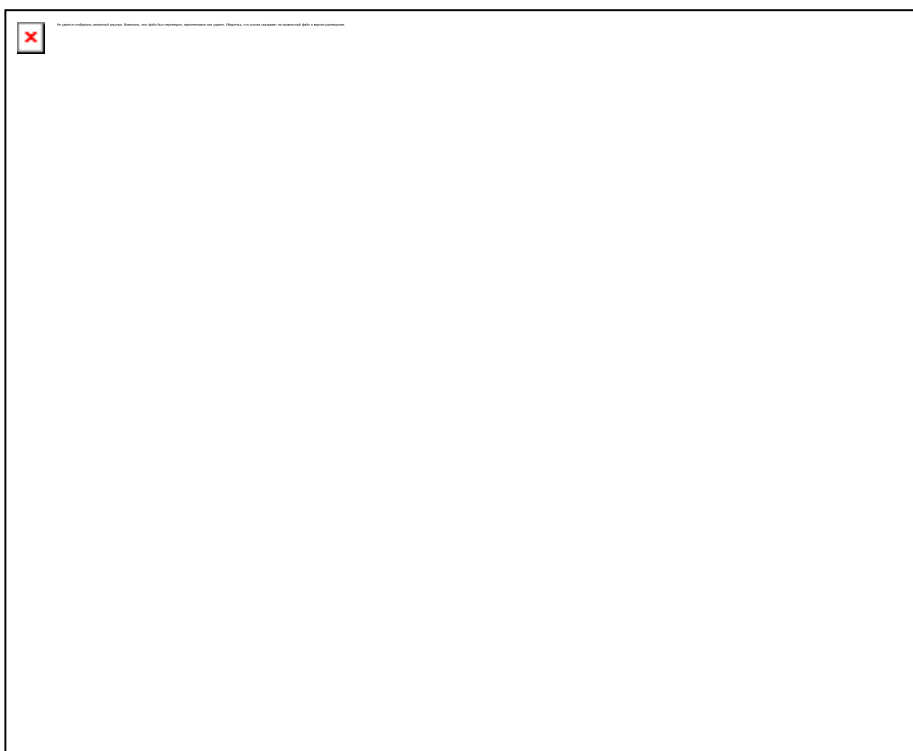
При выделении на плане геологической скважины в инспекторе объектов отображаются её свойства. Здесь можно редактировать основную информацию о скважине, а также просматривать данные о её литологическом строении, уровнях грунтовых вод, глубине промерзания и опробовании.

Кроме того, вся информация о скважине продублирована в окне **Редактор геологических скважин**, которое можно открыть с вкладки **Главная > Ситуация > Геология >  Редактор геологических скважин** или нажав кнопку ** Открыть свойства в редакторе геологических скважин...** в соответствующем разделе в инспекторе объектов.

Обзор окна редактора геологических скважин


В окне редактора отображается список скважин активного слоя и информация по выделенной скважине. Окно редактора состоит из следующих частей:

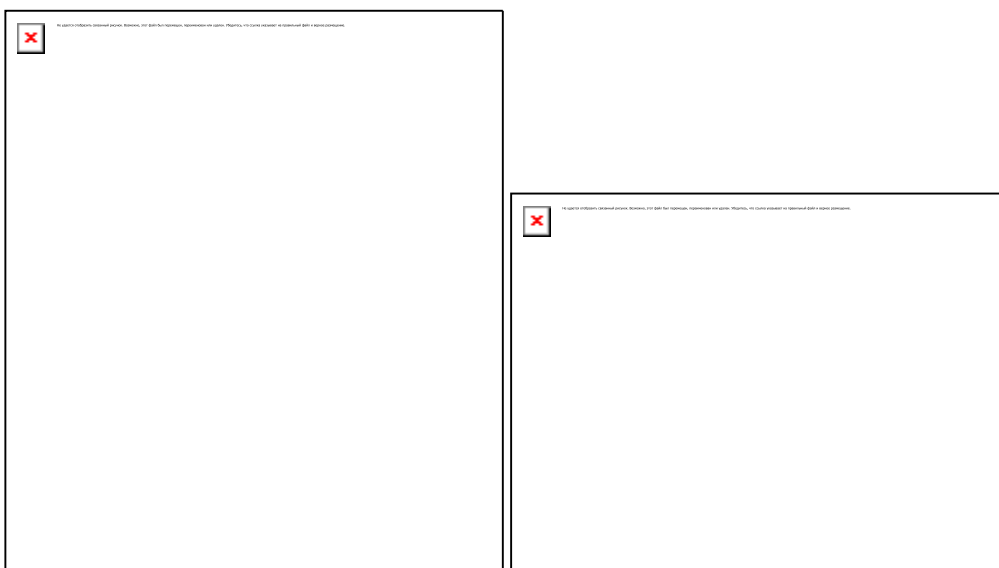
- **Панель инструментов.** На панели инструментов представлены операции со скважинами, которые можно выполнить из окна редактора: импортировать скважины, удалить выделенные скважины, показать скважину на плане. Здесь же расположены кнопки для отмены и возврата отменённых действий, выполненных в редакторе скважин.
- **Список скважин.** В левой части окна располагается список скважин активного слоя. Выделите скважину в этом списке, чтобы увидеть данные о ней в центральной части окна. Двойной щелчок мыши на скважине в списке
- **Тематические вкладки с данными.** В центральной части окна располагаются вкладки для заполнения информации о выделенной скважине: **Паспорт**, **Литология**, **Гидрогеология**, **Геокриология**, **Опробование**, **Отображение**.
Ниже описаны параметры, доступные для редактирования на каждой вкладке.



Паспорт

В разделе Паспорт задаются основные параметры скважины.

- Выбирается тип, вводится индекс и при необходимости суффикс скважины.
- Полное обозначение скважины формируется из префикса, соответствующего указанному типу скважины, числового индекса и суффикса. **Настроить** префиксы для типов скважин и точек зондирования можно, нажав кнопку Настроить в поле **Префикс** или выбрав в контекстном меню скважины пункт  **Префиксы**.



В появившемся диалоге на вкладке **Скважины** можно указать префикс для каждого типа скважины или установить флаг **Общий префикс для всех типов** и указать в поле префикс, который будет отображаться у всех скважин, независимо от типа. Аналогично на вкладке **Точки зондирования** можно задать префиксы для точек статического и динамического зондирования. Кнопка **По умолчанию** позволяет восстановить значения префиксов по умолчанию для скважин и точек зондирования.


При необходимости можно задать для выделенной скважины индивидуальный префикс. Для этого включите опцию **Индивидуальный** и введите в поле необходимый префикс. Он подставится в полное обозначение скважины.

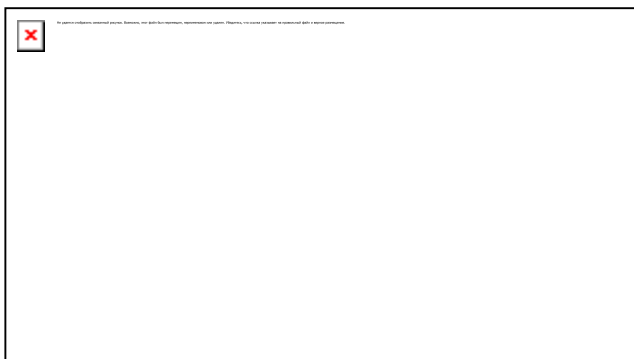
- Далее указывается способ бурения и диаметр геологической скважины. Также для скважины могут быть указаны даты начала и окончания бурения.



Положение на плане

Задать точные координаты геологической скважины и абсолютную отметку устья можно в разделе **Положение на плане**.

- Абсолютные координаты скважины можно указать в полях **Координата X** и **Координата Y**.
- Положение скважины может быть задано относительно некоторого объекта. По умолчанию таким объектом является ближайшая к скважине трасса, но пользователь может выбрать любую другую трассу проекта. Затем нужно задать пикет и смещение относительно выбранной трассы. Чтобы подсветить указанный пикет на трассе, нажмите кнопку  **Подсветить**.
- По умолчанию Z-отметка устья геологической скважины совпадает с отметкой поверхности в месте расположения скважины. Можно указать другое значение Z-отметки устья: для этого нужно выбрать вариант **Задать явно** и ввести значение высотной отметки. Если включена опция **Корректировать рельеф**, то точка расположения скважины включается в ЦММ. Чтобы скважина при этом не влияла на интерполированную поверхность, отключите опцию **Корректировать интерполированную поверхность**.

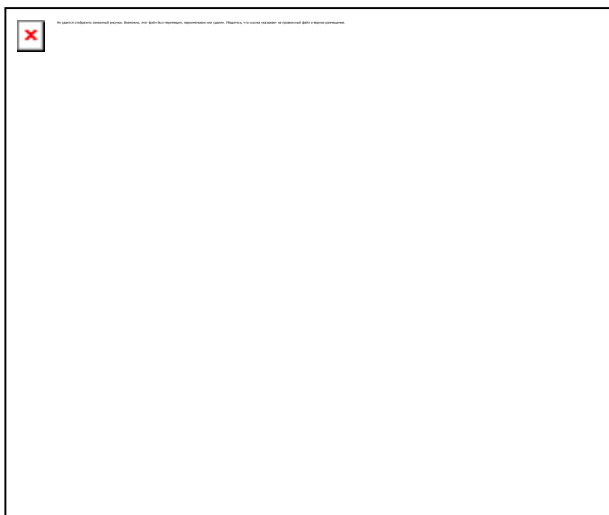


ЗАМЕЧАНИЕ. Данные параметры можно также задать в диалоговом окне **Положение на плане**, которое можно открыть, вызвав контекстное меню скважины и выбрав пункт **Координаты...**

Положение скважины на плане можно зафиксировать, выполнив для неё команду **Блокировка перемещения** в контекстном меню. Такая скважина отображается на плане более светлым цветом, чем цвет, который задан для неё в настройках отображения. Её нельзя переместить с помощью мыши, и в контекстном меню недоступна команда **Координаты...** Чтобы разблокировать скважину, повторно выберите в контекстном меню пункт **Блокировка перемещения**.

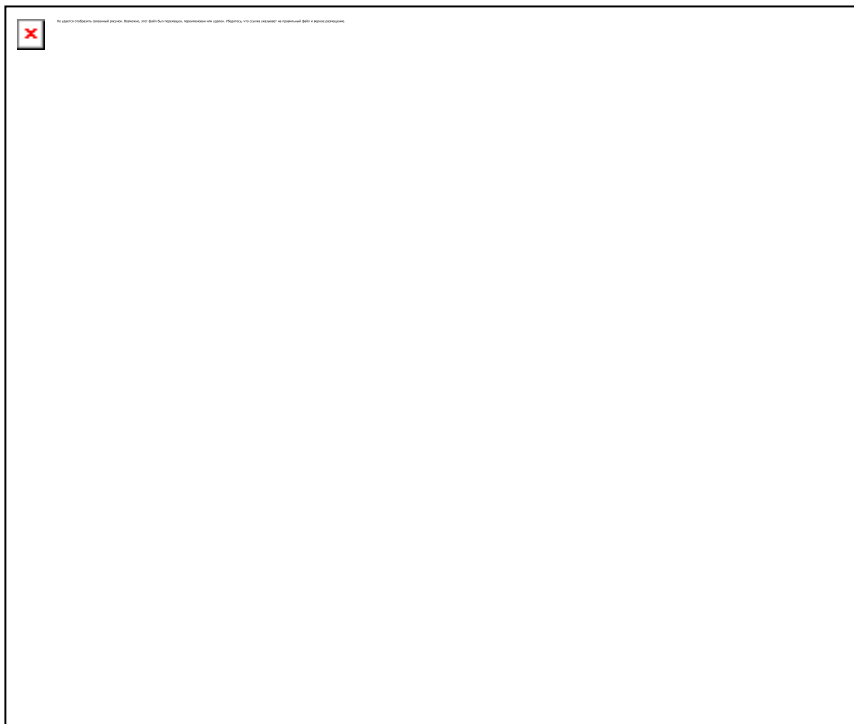
Литология

В разделе **Литология** отображается литологическое строение скважины. Здесь можно просмотреть информацию об инженерно-геологическом разрезе скважины: состав геологических слоёв и их характеристики.




Добавлять и редактировать геологические слои можно в редакторе геологических скважин. Чтобы открыть его на нужной вкладке, нажмите кнопку **Открыть**

свойства в редакторе геологических скважин... в разделе **Литология** в инспекторе объектов.



На панели инструментов представлены команды для работы со слоями.


 — создание нового геологического слоя скважины. Он добавляется в конец списка, что соответствует самому нижнему слою скважины, и ему присваивается очередной порядковый номер.

 — перемещение выделенного слоя на одну позицию вверх или вниз в списке.

 — удаление выделенного в списке геологического слоя.

 — удаление всех геологических слоёв скважины.

 — создание копии выделенного в списке слоя.

 — копирование в редактируемую скважину всех геологических слоёв из выбранной скважины. При нажатии на стрелку рядом с кнопкой раскрывается список всех существующих в проекте скважин. После выбора одной из скважин все её слои копируются в текущую скважину. Перед этим система выдаёт запрос, нужно ли заместить существующие слои скважины новыми или добавить их после существующих.

 — выбор формата измерения глубины геологических слоёв скважины.



- **Мощность** — толщина геологического слоя.
- **Глубина** — глубина залегания геологического слоя.
- **Абсолютная отметка** — абсолютная высотная отметка подошвы слоя.

При выборе другого формата измерения глубины значения глубин слоёв пересчитываются в соответствии с новым форматом.

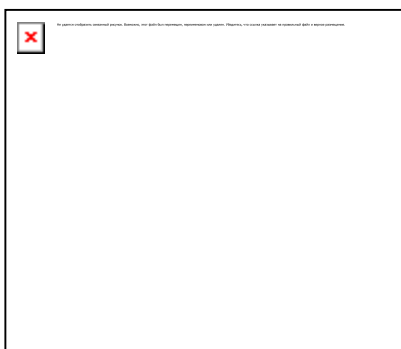
Для каждого нового геологического слоя нужно указывать тип (литологический, балластный или почвенно-растительный), глубину слоя и вид грунта.

Вид грунта можно задать одним из двух способов:

- выбрать **Номер ИГЭ** грунта из раскрывающегося списка (список содержит все номера ИГЭ, присутствующие в выбранном классификаторе);
- раскрыть список в поле **Грунт** (он содержит все грунты, описанные в выбранном классификаторе) и выбрать подходящий вид грунта по наименованию.

ЗАМЕЧАНИЕ. Для добавления в скважину предназначены только те грунты, для которых в библиотеке задан номер ИГЭ.

При выборе номера ИГЭ или вида грунта автоматически проставляются все остальные параметры грунта (состояние, включения, геологический индекс и т.д.) — значения берутся из библиотеки грунтов.

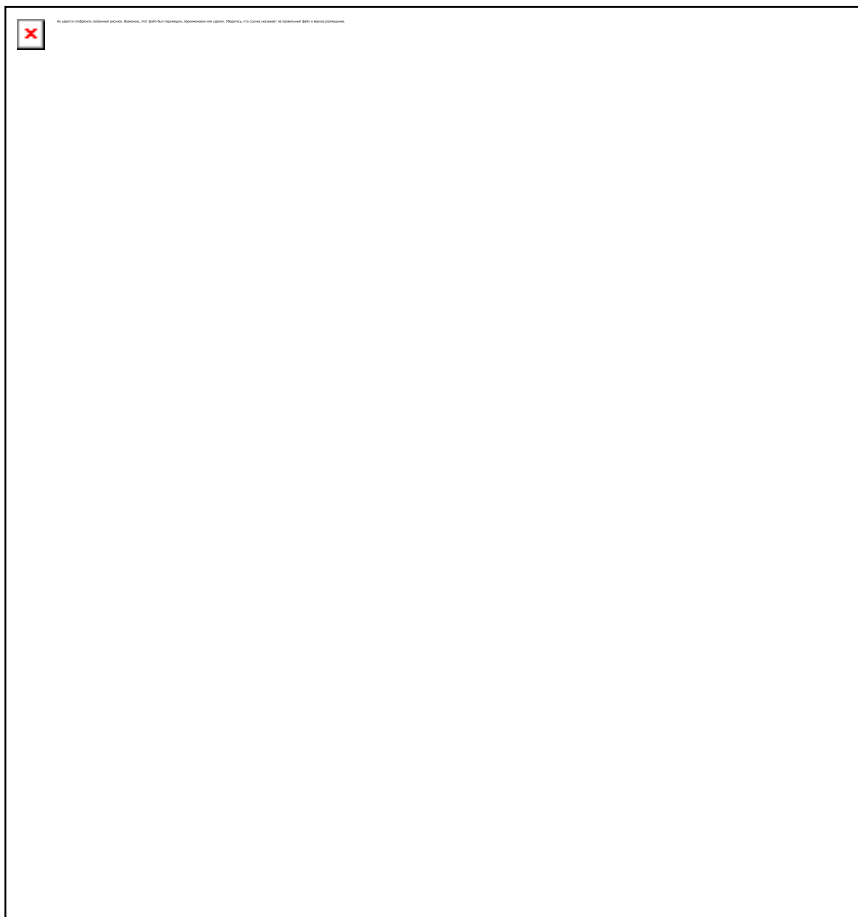


При отключении опции **Учитывать данные при построении модели литологии и геологических разрезов** скважина будет исключена из построения геологических слоёв.

Отображение

Параметры отображения скважины и зонда на плане и в разрезах можно настроить в инспекторе объектов или в диалоговом окне свойств скважины.

Для этого в инспекторе объектов в разделе **Паспорт** нажмите кнопку  **Свойства...** и перейдите на вкладку **Отображение**.



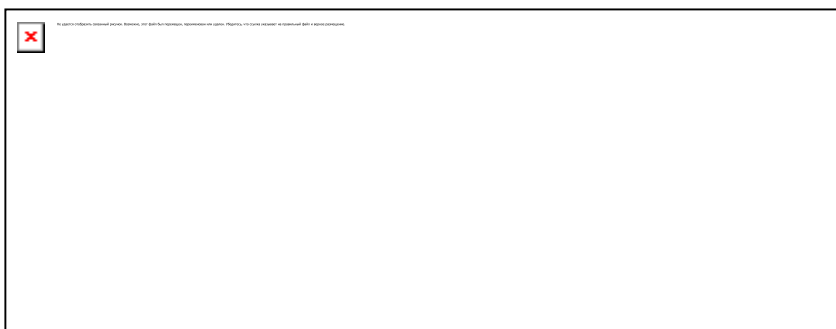
Для скважин можно задавать следующие параметры.

- Цвет условного знака скважины. Сам условный знак определяется типом скважины, который задаётся в разделе **Паспорт**.
- Угол поворота условного знака (он поворачивается вместе с подписью).
- Размер условного знака можно увеличить или уменьшить, меняя значение параметра **Масштаб**.
- Отступ подписи скважины по X и по Y от условного знака.
- Угол поворота подписи скважины.

- Флаг **Отображать абсолютную отметку устья** определяет, будет ли на плане отображаться Z-отметка устья скважины.
- Шрифт, размер и стиль подписи скважины.

Если установлен флаг **Применять стиль отображения к связанным объектам**, то все параметры отображения, установленные для скважин, будут применены также для точки зондирования.


На вкладке **Разрезы** можно указать, чтобы редактируемая скважина не отображалась в разрезах и не попала в чертёж при экспорте в **IndorDraw**. Для этого надо снять флаг **Отображать скважину в разрезах**.



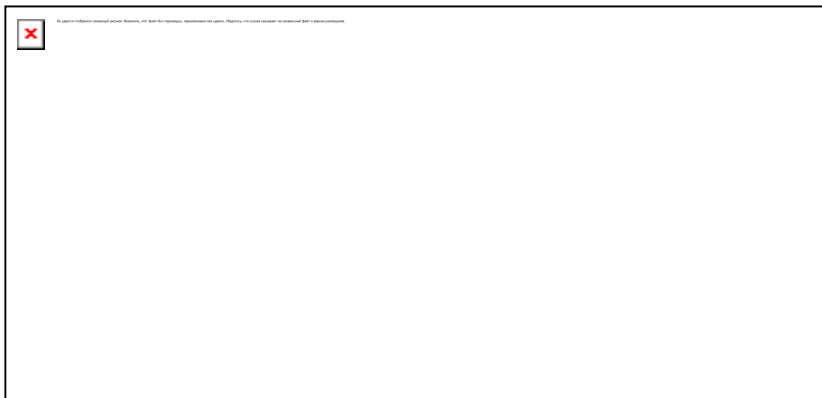
Гидрогеология

В разделе **Гидрогеология** можно просмотреть информацию об уровнях грунтовых вод геологической скважины.









Добавлять и редактировать данную информацию можно в диалоговом окне со свойствами геологических скважин, которое открывается нажатием кнопки  **Свойства** в разделе **Гидрогеология** в инспекторе объектов. На вкладке **Гидрогеология** вводится информация об уровнях грунтовых вод геологической

скважины. Для каждого уровня грунтовых вод указываются даты появления и установления, а также уровень воды при появлении и установившийся уровень.



Рассмотрим команды для работы с уровнями грунтовых вод:

-  — создание нового уровня грунтовых вод;
-  — перемещение выделенного уровня на одну позицию вверх или вниз в списке;
-  — удаление выделенного в списке уровня грунтовых вод;
-  — удаление всех уровней грунтовых вод редактируемой скважины;
-  — создание копии выделенного в списке уровня;
-  — копирование в редактируемую скважину всех уровней грунтовых вод из выбранной скважины. При нажатии на стрелку рядом с кнопкой раскрывается список всех существующих в проекте скважин. После выбора одной из скважин все её уровни копируются в текущую скважину. Перед этим система выдаёт запрос, нужно ли заместить существующие уровни новыми или добавить их после существующих.

Геокриология

В разделе **Геокриология** в свойствах скважины можно внести данные о промерзании грунтов: указать верхнюю и нижнюю границу вечной мерзлоты, глубину сезонного промерзания и оттаивания.




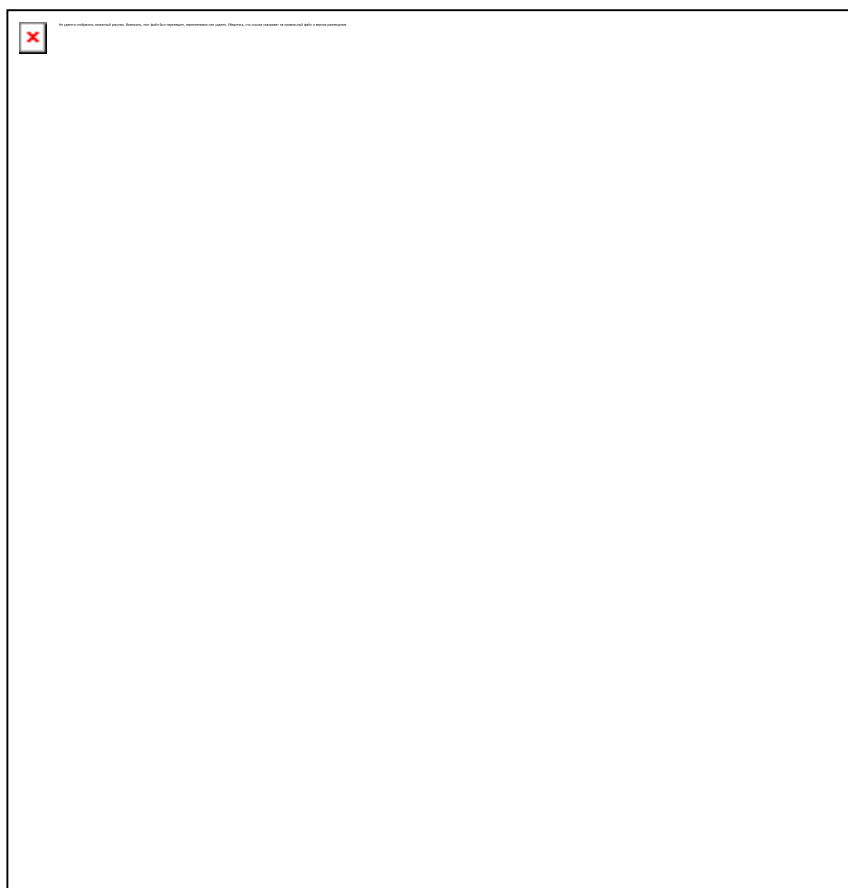
По данным, внесённым в этот раздел, строятся линии промерзания в продольном и поперечных профилях.

Опробование

В разделе **Опробование** можно посмотреть информацию по опробованию грунтов: параметры зондирования и пробы грунтов.



Добавлять и редактировать данную информацию можно в диалоговом окне **Редактор геологических скважин**, которое открывается нажатием кнопки  **Свойства** в разделе **Опробование** в инспекторе объектов.



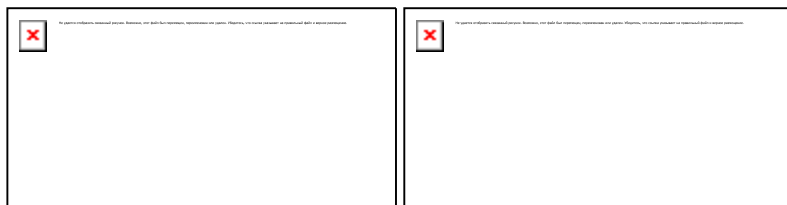
Если было проведено зондирование, то на вкладке **Зондирование** нужно установить флаг **Параметры точки зондирования**. После этого становятся доступными параметры на двух вкладках: **Паспорт** и **Измерения**.

На вкладке **Паспорт** указывается тип зондирования (статическое или динамическое) и его индекс. При нажатии кнопки **Префиксы...** открывается диалоговое окно, в котором можно задать префикс для выбранного типа точки зондирования.

Далее указывается тип установки, дата выполнения зондирования, а в поле **Описание** можно ввести некоторую дополнительную информацию. Если установлен флаг **Сохранить как значения по умолчанию**, то некоторые параметры, заданные на этой вкладке (тип зондирования, тип установки, дата выполнения), будут автоматически применяться для новых зондировочных скважин.

Также на этой вкладке отображаются координаты зондировочной скважины. Чтобы их изменить, нажмите кнопку **Изменить...** и в появившемся диалоговом окне укажите новые координаты (оно аналогично диалогу, в котором задаются координаты скважины).


Положение зондировочной скважины можно определить на плане визуально, переместив её с помощью мыши. Однако это перемещение ограничено условиями: зонд должен находиться на расстоянии от 1 до 5 м от скважины. Поэтому при перетаскивании зонда относительно скважины реализуется проверка: зонд нельзя подтащить к скважине ближе чем на 1 м или оттащить от неё дальше чем на 5 м.







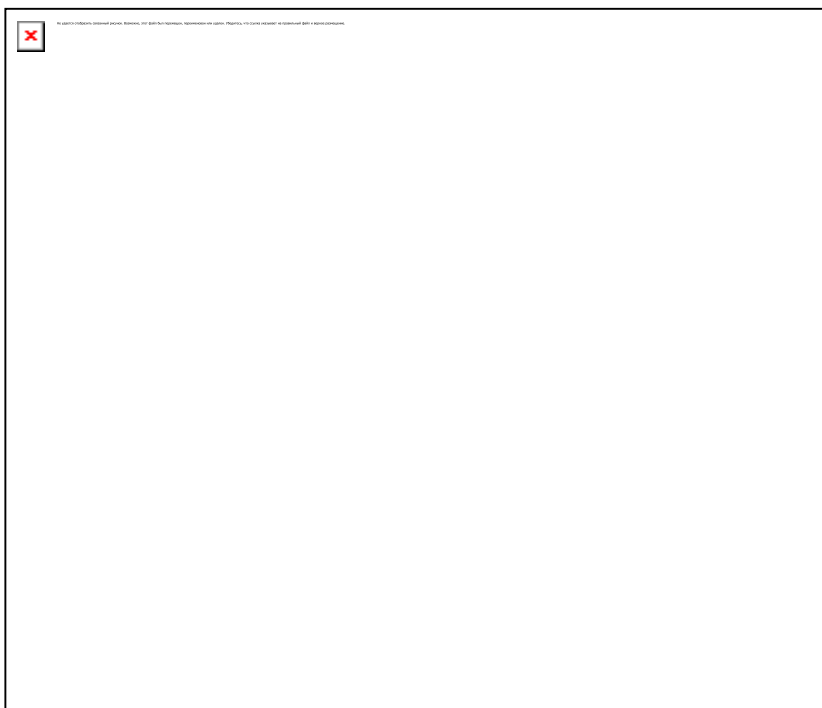
На вкладке **Измерения** вводится информация об измерениях, произведённых в процессе погружения зонда. Для точек статического зондирования при вводе измерений указывается сопротивление грунта под конусом зонда и сопротивление грунта по боковой поверхности зонда. Для точек динамического зондирования при вводе измерений задаются параметры — число ударов, за которое зонд был вдавлен на указанную глубину, и динамическое сопротивление грунта погружению зонда.

Рассмотрим команды для редактирования измерений:

 — создание нового измерения;

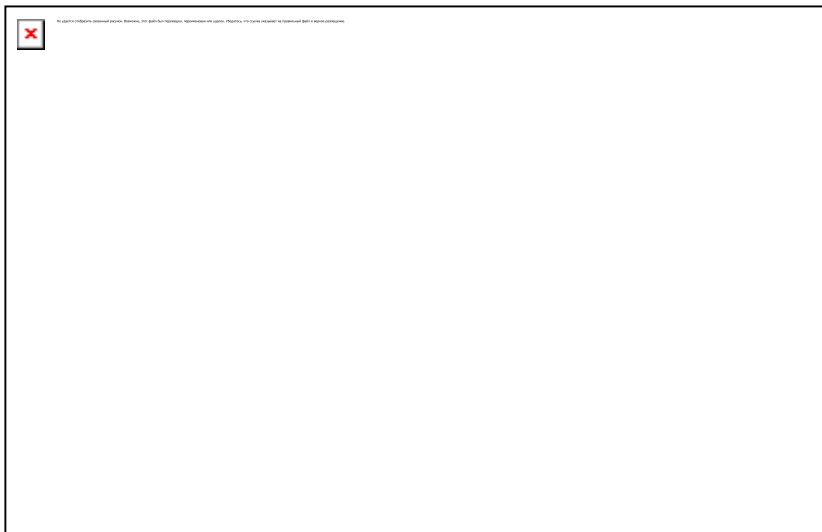
 — перемещение выделенного измерения на одну позицию вверх или вниз в списке;

-  — удаление выделенного в списке измерения;
-  — удаление всех измерений, выполненных при зондировании;
-  — создание копии выделенного в списке измерения;
-  — копирование в редактируемый зонд всех измерений из другого зонда. При нажатии на стрелку рядом с кнопкой раскрывается список всех существующих в проекте зондов. После выбора одного из зондов все его измерения копируются в текущий зонд. Перед этим система выдаёт запрос, нужно ли заместить существующие измерения новыми или добавить их после существующих.









На вкладке **Пробы грунта** вводится информация об образцах грунта, взятых в отдельных точках среза. Для каждой точки отбора указывается вид опробования. Далее для всех разновидностей проб, кроме валовой, указывается параметр **Глубина отбора пробы**, который в таблице соответствует параметру **Кровля**. Для валовой

пробы указываются два параметра: **Кровля** (глубина верхней кромки отбора пробы) и **Подошва** (глубина нижней кромки отбора пробы).



Рассмотрим команды для редактирования проб грунта:

-  — создание новой пробы грунта;
 -  — перемещение выделенной пробы на одну позицию вверх или вниз в списке;
 -  — удаление выделенной в списке пробы грунта;
 -  — удаление всех проб грунта редактируемой скважины;
 -  — создание копии выделенной в списке пробы грунта;
 -  — копирование в редактируемую скважину всех проб грунта из другой скважины.
- При нажатии на стрелку рядом с кнопкой раскрывается список всех существующих в проекте скважин. После выбора одной из скважин все её пробы копируются в текущую скважину. Перед этим система выдаёт запрос, нужно ли заместить существующие пробы новыми или добавить их после существующих.

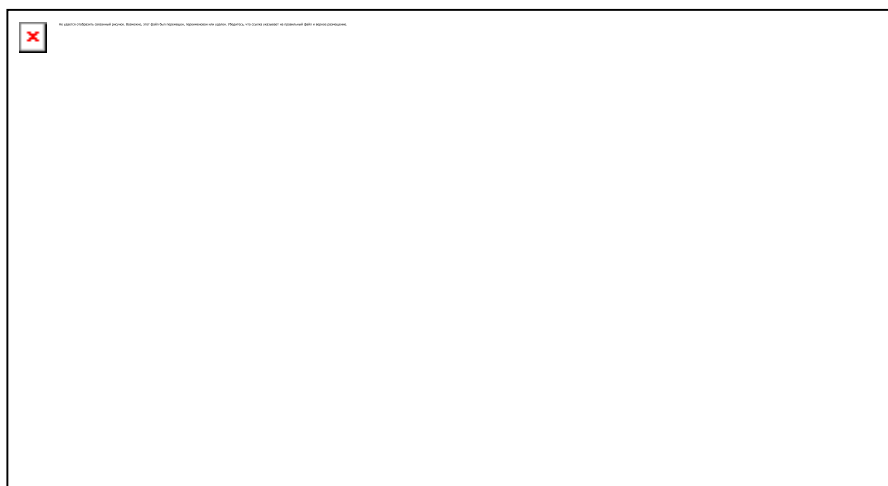
9.2.3. Импорт скважин

Скважины могут быть добавлены в проект IndorCAD в процессе импорта данных из текстового файла. Для импорта подходят файлы формата TXT или CSV. Текстовый файл может содержать информацию о расположении скважин и о составе грунтов в каждой скважине.

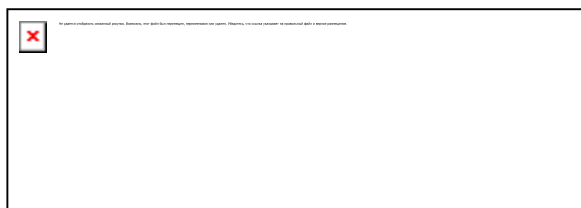
Данные о скважинах должны быть введены построчно. Каждая строка должна содержать информацию о номере скважины и её плановых координатах — это обязательные значения.


Данные в строке могут отделяться пробелами, символами табуляции, запятыми и другими специальными символами-разделителями. Несколько первых строк могут быть комментарием к содержимому файла.

Ниже представлен пример текстового файла, подходящего для импорта данных о скважинах.



Импорт скважин осуществляется при помощи редактора геологических скважин активного слоя. Чтобы загрузить скважины из текстового файла, перейдите на вкладку **Главная > Геология > Редактор геологических скважин**.



На панели инструментов редактора нажмите кнопку  **Импортировать скважины** и выберите файл с данными по скважинам в формате TXT или CSV.

Появляется окно мастера импорта текстового файла. На первом шаге укажите общую информацию о представлении данных в файле:

- **Формат данных.** Если значения полей данных отделяются символами-разделителями (пробелами, запятыми и т.д.), выберите в строке **Столбцы** вариант **Отделяются разделителями**. Вариант **Фиксированная ширина столбцов** используется в том случае, когда каждый столбец данных имеет заданную ширину.
- **Кодировка текстового файла.** Если заданная кодировка не соответствует кодировке, в которой сохранён текстовый файл, данные могут быть прочитаны неверно.
- **Номер строки с данными для импорта.** Если первые строки текстового документа содержат комментарии к столбцам, а сама информация о скважинах располагается ниже, необходимо указать, с какой строки начинать импорт.



Перейдите ко второму шагу, нажав кнопку **Далее**.

Параметры импорта, которые определяются на втором шаге мастера, зависят от выбранного формата данных.

- **Фиксированная ширина столбцов.** Если выбран формат с фиксированной шириной столбцов, то на втором шаге мастера необходимо определить количество и ширину полей, т.е. указать, как строку следует разбивать на столбцы.

В первой строке таблицы **Образец разбора данных** вертикальные линии обозначают конец столбца. Чтобы добавить или удалить линию-разделитель, воспользуйтесь кнопками **Добавить** и **Удалить**. Установить ширину столбца можно двумя способами:

- выделить любую ячейку столбца и указать ширину столбца в поле **Ширина**;
 - переместить линию-разделитель с помощью мыши. Для этого поместите указатель мыши на линию и перетащите её, удерживая нажатой кнопку мыши.
- **Формат с разделителями.** Если выбран формат с разделителями, то на втором шаге мастера необходимо установить, какие символы-разделители используются в текстовом файле. В качестве символов-разделителей можно выбрать пробел, табуляцию, запятую или точку с запятой, а также задать любой другой символ в поле **Другие**. Результат разделения на столбцы отображается в таблице **Образец разбора данных**.



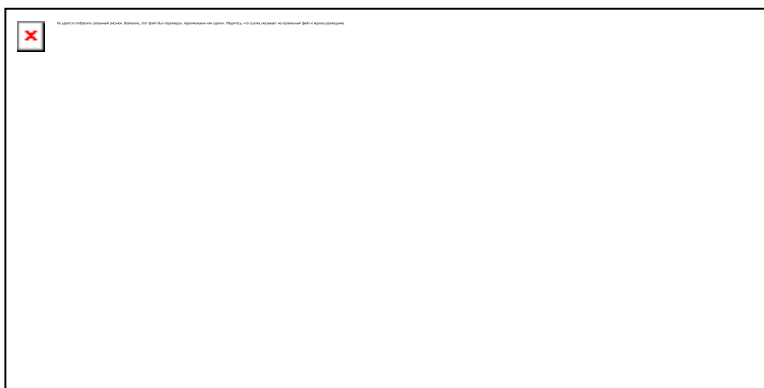
На третьем шаге мастера импорта требуется назначить типы столбцам данных в файле. Для этого щёлкните мышью на названии столбца и выберите тип столбца

из раскрывающегося списка. Если тип столбца не задан, то данные из этого столбца не импортируются.



На четвертом шаге определяются дополнительные параметры импорта.

- **Заменять существующие скважины.** Если координаты импортируемых скважин совпадают с уже добавленными в проект, при включении этой опции данные из текстового файла заменят существующие данные в проекте.
- **Задавать абсолютные отметки устья по поверхности.** Если в текстовом файле не содержатся данные о Z-отметке устья скважины, включение этой опции позволит автоматически присвоить скважинам отметки поверхности.
- **Корректировать рельеф.** Если в текстовом файле содержится информация о Z-отметках устья скважин, эта опция позволит включить точки расположения скважин в ЦММ.

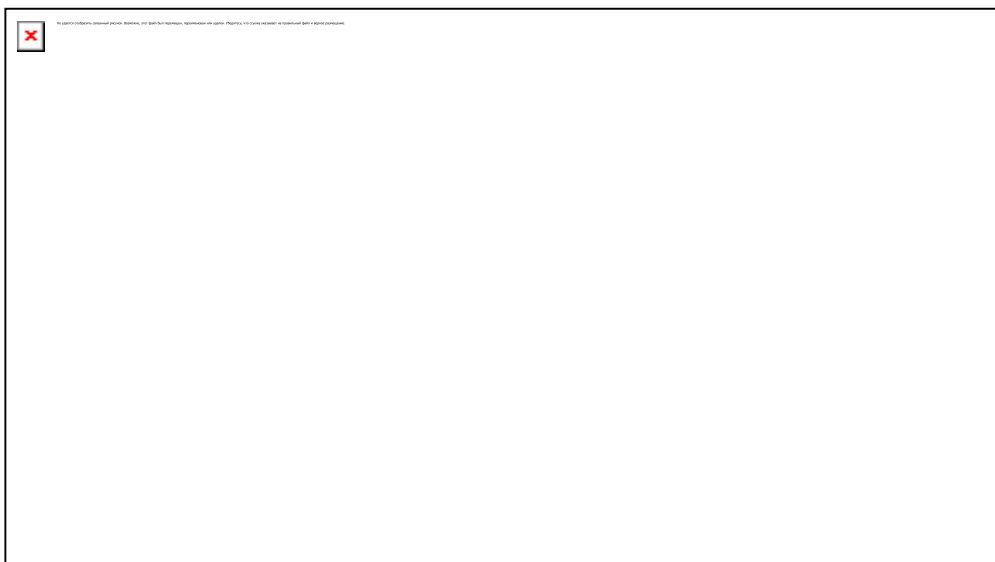


В результате импорта в проекте создаются скважины в указанных координатах. Если в текстовом файле была информация о составе грунтов в скважинах, эти данные также передаются в скважины.

Если в библиотеке грунтов перед импортом скважин не было грунтов с загружаемыми номерами ИГЭ, они создаются в библиотеке, но других данных, кроме номера ИГЭ, не содержат — их требуется заполнить.

9.3. Отображение геологических данных в сечениях

Если на плане нанесены скважины и по ним занесена необходимая информация, то в продольном и поперечном профилях, а также в произвольном сечении можно просмотреть геологические разрезы скважин.



Чтобы настроить параметры отображения скважин и геологических слоёв в сечениях, щёлкните мышью на объекте **Геология** в дереве проекта — в инспекторе объектов появятся нужные свойства.

- Чтобы скважины и слои грунтов отображались в сечениях, установите флаг **Отображать в сечениях**.
- Отображение скважины в разрезе зависит от того, на каком расстоянии она находится от оси разреза.
 - Если скважина удалена от оси разреза на меньшее расстояние, чем значение **Ширины полосы близких выработок**, то такая скважина отображается в разрезе сплошными линиями.
 - Если скважина удалена от оси разреза на расстояние, большее значения **Ширины полосы снесённых выработок**, то она в разрезах не отображается.
 - Если скважина удалена от оси разреза на расстояние, меньшее значения **Ширины полосы снесённых выработок**, но большее **Ширины полосы**

близких выработок, то такая скважина отображается в разрезе, но пунктирными линиями.



Если включено отображение геологии в сечениях, ниже в инспекторе объектов выбирается, каким образом геологические колонки и геологические слои будут отображаться в разрезах.

▪ **Параметры отображения геологических колонок:**

- Если установлен флаг **Совмещать абсолютные отметки с осью разреза**, то устье скважины в разрезах отображается на уровне оси разреза. В противном случае устье скважины проецируется на ось разреза.
- **Обозначение грунтов.** В качестве подписей грунтов в разрезах могут использоваться наименования грунтов или штриховки текучести или водонасыщения.
- **Дополнительные данные по грунтам.** Для каждого слоя грунта в разрезе можно также выводить геологический индекс, номер ИГЭ и группу грунтов по разработке.
- **Точки опробования грунта и Уровни грунтовых вод.** Эти параметры отображаются в разрезах слева от скважины. Условный знак отображения точки опробования грунта определяется видом пробы. Для грунтовых вод отображается уровень при появлении и установившийся уровень воды.

▪ **Параметры отображения геологических слоёв.** Чтобы включить отображение геологических слоёв в сечениях, установите флаг **Геологические слои**.

Каждый грунт, формирующий геологический слой, имеет в сечении свою штриховку и цвет. Цвета закраски и штриховка слоёв настраиваются в [редакторе библиотеки грунтов](#). Чтобы включить закраску и штриховку, установите флаги **Закрашивать слои** или **Отображать штриховку** в разделе **Геологические слои**.

▪ **Отображение геокриологии.** Если в свойства скважин внесена информация по геокриологии, в продольном и поперечных профилях формируются линии

границ вечной мерзлоты, промерзания и оттаивания. Для их отображения в сечениях включите опцию **Границы геокриологии**.



Чтобы колонки отображались в 3D-виде, включите опцию **Отображать скважины в 3D** и задайте их диаметр в поле **Диаметр**.



Построение геологических слоёв в сечениях

На основе введённой информации о литологическом строении скважин строится объёмная геологическая модель, показывающая положение геологических слоёв в зоне изысканий. Объёмная модель позволяет построить сечение геологии по любой линии разреза. Таким образом, становится возможным оценивать положение

и характеристики геологических слоёв в любой проекции: продольном профиле трассы, поперечных профилях трассы или произвольном сечении поверхности.


Объёмная геологическая модель динамически изменяется при изменении литологического строения скважин. Например, при изменении грунта или мощности какого-либо слоя скважины изменится не только отображение скважины в сечениях, но и расположение геологических слоёв.

Построение геологических слоёв в сечениях может осуществляться по трёхмерной модели или по колонкам. В первую очередь определите способ построения слоёв в продольном профиле: по колонкам или по трёхмерной модели. В случае построения **по колонкам** модель строится путём соединения линиями верха/низа одноимённых геологических слоёв. Этот способ построения предпочтителен в том случае, когда скважины расположены линейно вдоль оси трассы. Вариант **По трёхмерной модели** предпочтительно использовать в том случае, когда колонки равномерно рассредоточены на некоторой площади (например, когда выполняется проектирование не линейных, а площадных объектов).

Для отображения геологических слоёв в поперечных профилях можно выбрать такой же способ построения слоёв, который установлен для продольного профиля (по колонкам или трёхмерной модели). При выборе варианта **По продольному профилю** на поперечники распространяется мощность геологических слоёв с продольного профиля. Скважины при этом на поперечниках не отображаются.

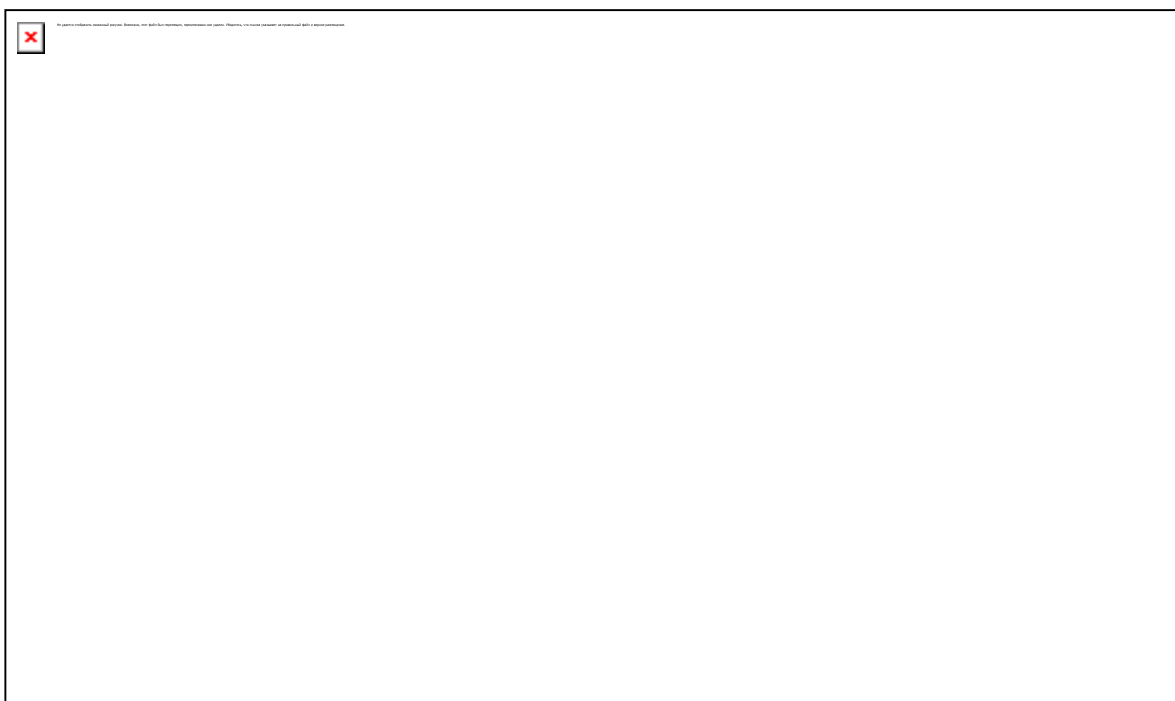


9.4. Формирование чертежа геологических колонок

Если в проекте есть информация о геологических скважинах, то можно сформировать чертёж геологических колонок. Для этого нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Сечения >  Геологические скважины.**




Откроется окно предварительного просмотра и настройки чертежа. По умолчанию каждой скважине соответствует отдельный лист чертежа. В нижней части окна расположены ярлыки листов чертежа. По листам можно перемещаться, щёлкая мышью на ярлыках.

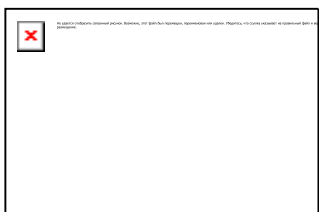



- **Размеры листа.** В этом разделе выбирается формат листа чертежа. Можно выбрать один из стандартных форматов листа или указать произвольную ширину и высоту листа. Также можно выбрать ориентацию листа: книжную или альбомную.
- **Компоновка.** На одном листе можно разместить чертежи нескольких скважин. Для этого укажите количество объектов по вертикали и объектов по горизонтали. Можно разместить чертежи всех скважин на один лист (флажок

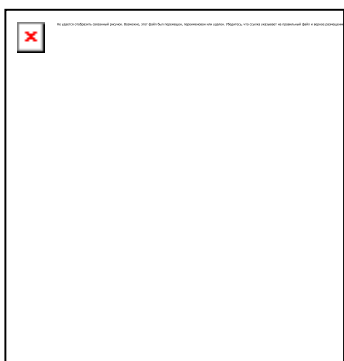
опции **Всё на один лист**). Отступы слева и сверху определяют смещение чертежа относительно краёв листа.

- В разделе **Масштаб** можно указать масштаб геологических скважин на чертеже.
- В разделе **Таблица скважины** можно отметить галочками те параметры грунтов геологической скважины, которые нужно отобразить на чертеже.

Подготовленный чертёж можно открыть в других программах, полный список которых доступен в выпадающем меню кнопки  **Открыть в программе** на панели инструментов.



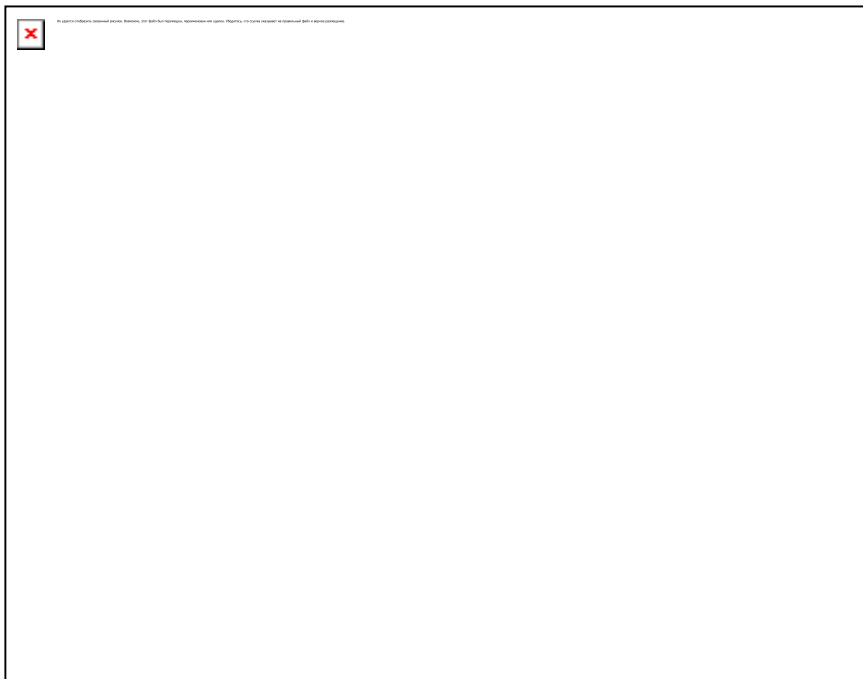
Также чертёж можно экспортировать в отдельный файл. Варианты экспорта чертежа представлены в выпадающем меню, которое появляется при нажатии кнопки  **Экспорт**. Они позволяют экспортировать чертёж в различные форматы, в том числе в файлы чертежа **IndorDraw**, DWG/DXF и пр.



В заголовке чертежа скважины отображается следующая информация: тип скважины, дата и способ бурения, диаметр скважины, общая глубина скважины, абсолютная отметка устья, координатная привязка и пикетное положение скважины.

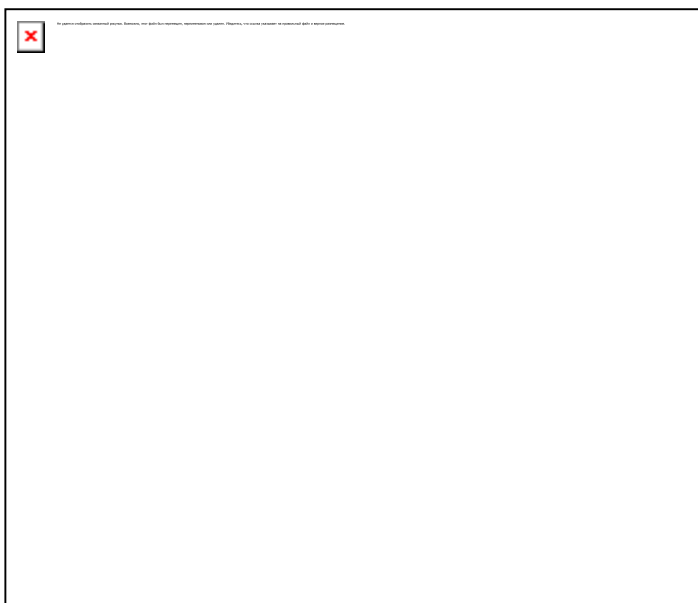
В центре таблицы отображается геологический разрез скважины в указанном в окне настроек масштабе. Слева для каждого слоя грунта отображается описание вида грунта и значения тех параметров, которые были выбраны в окне настройки экспорта. Справа отображаются точки отбора образцов грунта, взятых в отдельных точках среза. Каждая точка представляет собой условный знак, определяющий вид опробования,

рядом с которым отображается номер точки. В следующей справа колонке отображаются уровни грунтовых вод скважины.





Если для скважины проводилось зондирование, то справа от таблицы выводится график изменения сопротивления грунта под конусом зонда и по боковой поверхности зонда, построенный по результатам зондирования.

Также для зондировочной скважины выводится тип зондирования, дата проведения работ, тип установки и абсолютная отметка поверхности в точке зонда.

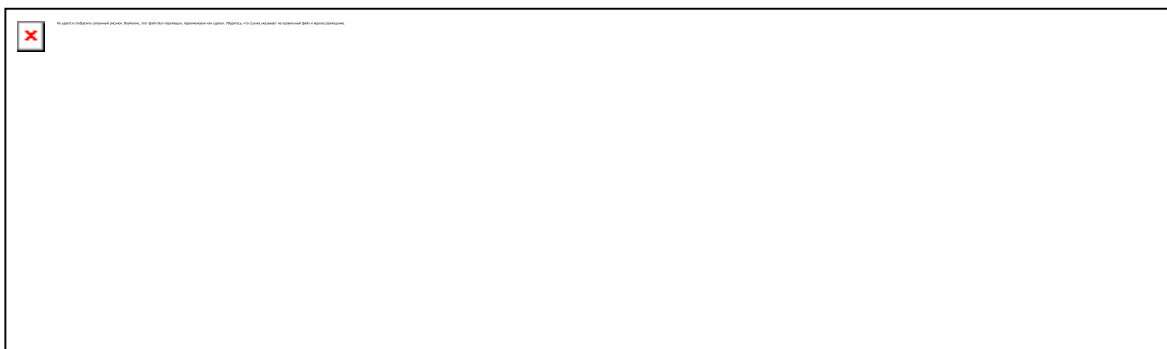


9.5. Формирование ведомости скважин

Чтобы сформировать сводную ведомость с информацией по скважинам проекта, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  Объекты плана** и в выпадающем меню выберите пункт ** Ведомость геологических скважин...** В появившемся диалоговом окне выберите исходный слой для скважин, сведения о которых нужно отобразить в ведомости. Затем укажите, какие скважины следует включить в ведомость: все скважины слоя проекта или только скважины, привязанные к указанной трассе. Если составляется ведомость по указанной трассе, то скважины, относящиеся к трассе, сортируются по пикетажному положению относительно трассы. Если ведомость составляется по всем скважинам слоя, то скважины сортируются по именам.



По каждой скважине в ведомость включается следующая информация: координаты устья скважины, привязка к оси трассы, глубина скважины, мощность литологического, балластного и почвенно-растительного слоёв, абсолютная отметка устья.



Ведомость с подробными данными по грунтам скважин можно сформировать при помощи [редактора шаблонов ведомостей](#).

10. Вычисление объёмов. Построение сечений

Система IndorCAD позволяет работать с несколькими поверхностями в одном проекте. Обычно в системе используются две поверхности: существующая и проектная. Существующая поверхность формируется на основе исходных данных о рельефе местности и объектах, расположенных на ней, а проектная строится на основе проектных решений. Однако поверхностей может быть и больше (например, поверхность, построенная по результатам исполнительной съёмки, и т.д.).

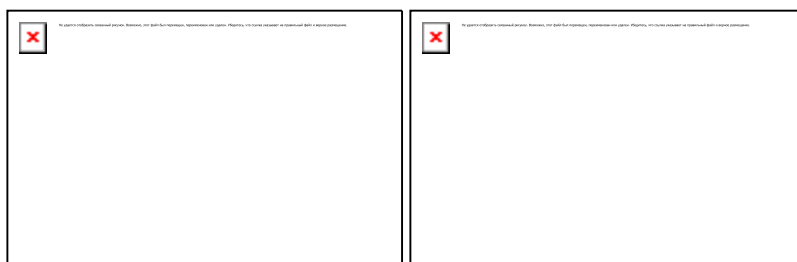
Поверхность можно визуально анализировать посредством изолиний, изоконтуров и градиентов стока. Для анализа поверхности можно построить сечение поверхности по произвольной линии, заданной пользователем. Для любых двух поверхностей может быть построена разность поверхностей, линия нулевых работ, вычислены объёмы земляных работ.

10.1. Работа с несколькими поверхностями

В проекте может быть создано произвольное количество слоёв. Напомним, что под слоем понимается поверхность с расположенными на ней объектами.


Рассмотрим для примера проект, в котором имеется два слоя: в первом слое хранятся данные по исходной поверхности (этот слой называется «ЦММ»), во втором — данные по насыпи, полученные в результате выполнения съёмки рельефа после отсыпки насыпи (этот слой называется «Насыпь»). Следует заметить, что для дальнейшего вычисления объёма этой насыпи необходимо, чтобы точки насыпи и точки подошвы насыпи располагались в отдельном слое, а не в слое исходной поверхности.

Ниже на первом рисунке приведён фрагмент исходной поверхности, на втором рисунке — фрагмент насыпи. Чтобы было проще отличать насыпь от исходной поверхности, треугольники триангуляции в слое «Насыпь» окрашены в другой цвет.

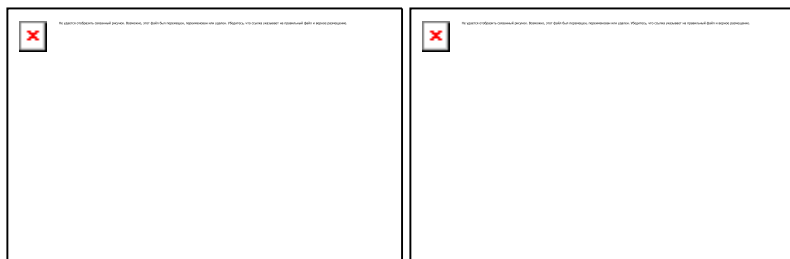


В дереве проекта отображаются два слоя, причём слой «Насыпь» расположен в дереве проекта после исходной поверхности, чтобы на плане он отображался над исходной поверхностью.




Используя инструмент построения произвольного сечения (кнопка **Чертежи и ведомости > Сечения >  Сечение поверхностей**), можно построить сечение

насыпи в произвольном месте и увидеть линии насыпи и исходной поверхности в этом сечении.



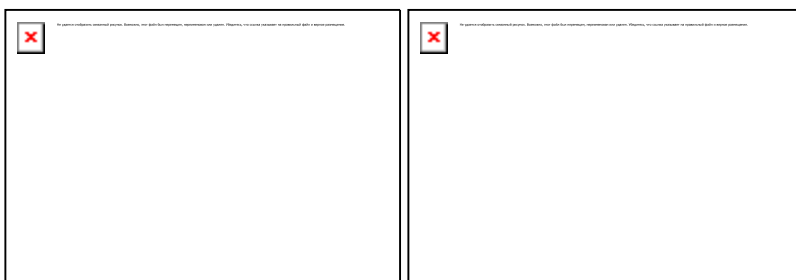
10.2. Вычисление объёмов по заданному контуру

Для вычисления объёмов в заданном регионе реализован специальный инструмент, который включается кнопкой **Проект > Объёмы >  Измерители объёмов**. Этот инструмент позволяет вычислять объёмы насыпи или выемки по одному слою, между двумя поверхностями в заданном регионе и пр.




Задание региона для вычисления объёма

Последовательными щелчками мыши задайте регион для вычисления объёма. Для завершения построения региона ещё раз щёлкните мышью на последнем узле.





В дереве проекта в группе **Измерения** появляется новый объект **Объём полигона**, а в его составе — объект **Измерение объёма**.



Рекомендуется сразу присвоить объекту осмысленное название, чтобы избежать возможной путаницы в наименованиях аналогичных объектов. Для переименования выберите в контекстном меню пункт ** Переименовать...**

СОВЕТ. Для более точного задания границы контура региона используйте привязку к объектам или построение с использованием существующих объектов. Например, в контур региона можно включать точки, по которым проходят построенные ранее линии и полигоны. Для этого начните построение контура на точке вспомогательной линии, а затем нажмите и удерживайте клавишу **Alt**. Теперь при наведении указателя мыши на конечную точку участка находится и подсвечивается кратчайший маршрут по существующей линии между указанными точками. Чтобы включить выделенный участок в контур, щёлкните мышью на конечной точке участка. Затем можно продолжить построение.

Границу контура заданного региона можно редактировать, перетаскивая с помощью мыши узлы контура. Чтобы добавить к контуру новый узел, переместите точку настройки  в нужное место. Удалить существующий узел можно, выделив его щелчком мыши и выбрав в контекстном меню пункт  **Удалить узлы**.

По измерителям объёмов можно сформировать ведомость, в которую выводится информация о вычисленных значениях объёмов по каждому измерителю (см. раздел [Формирование ведомостей](#)).

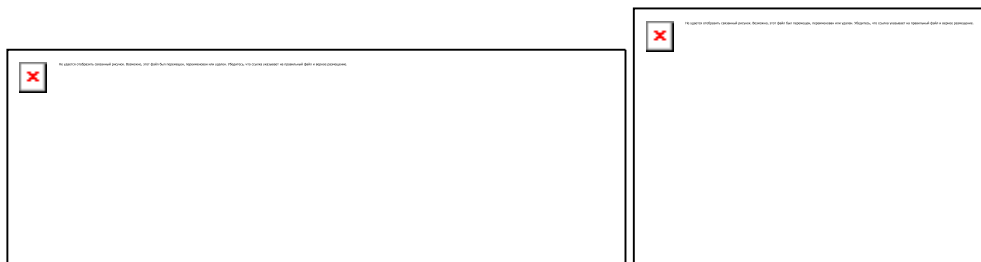
Вычисление объёма между двумя поверхностями

Продолжим рассмотрение примера. Предположим, необходимо вычислить объём насыпи в заданном регионе. Верхним слоем в данном случае является слой «Насыпь», нижним слоем — «ЦММ».

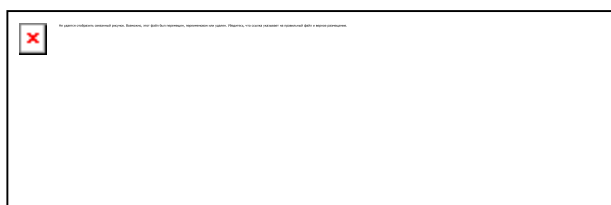
Откройте свойства измерителя объёма. Для этого выделите измеритель объёма на плане. В разделе **Параметры расчёта** задайте следующие настройки.

- В поле **Название** введите название слоя. Это название отображается на плане и фигурирует в ведомости по измерителям объёмов, поэтому рекомендуется сразу давать осмысленные имена слоям измерителя.
- Выберите **Тип слоя — Выравнивающий**. Далее выберите в поле **Поверхность** верхнюю поверхность (в нашем примере это слой «Насыпь») и **Нижнюю поверхность** (в нашем примере это слой «ЦММ»). Если при вычислении

объёмов необходимо учесть снятие растительного слоя, можно задать его толщину.



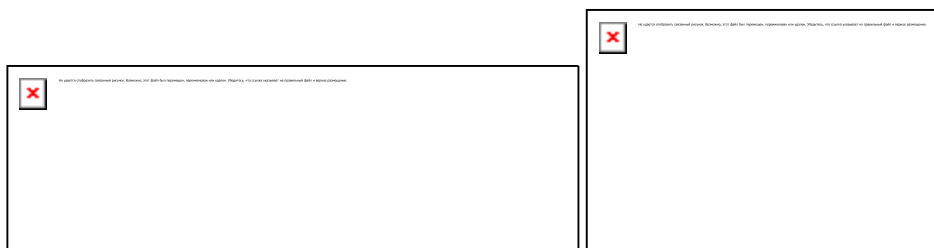
Ниже на рисунке показано поперечное сечение объёмного тела при вычислении объёма между двумя поверхностями.



ЗАМЕЧАНИЕ. Если в заданном регионе присутствуют как насыпь, так и выемка, то отдельно вычисляются объём насыпи и объём выемки.

Вычисление объёма слоя заданной толщины

Инструмент измерения объёмов позволяет вычислить объём любого слоя заданной толщины в заданном регионе. Для этого в свойствах измерителя объёмов выберите **Тип слоя — С фиксированной толщиной**. В поле **Поверхность** укажите слой, по поверхности которого нужно вычислить объём (в нашем примере это слой «Насыпь»), затем задайте толщину этого слоя.



Ниже на рисунке показано поперечное сечение объёмного тела при вычислении объёма слоя заданной толщины.

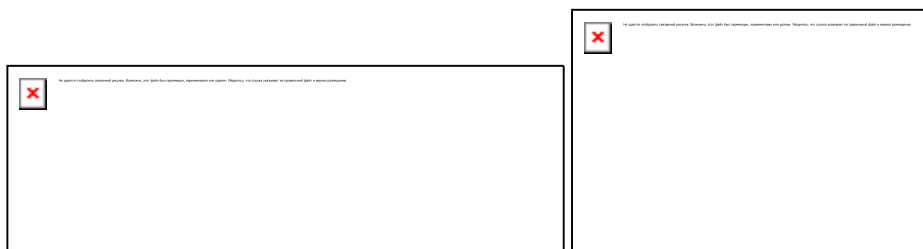


ЗАМЕЧАНИЕ. Данный способ измерения объёма можно использовать, например, при вычислении объёма дорожной одежды, объёма снятия растительного слоя и т.д.

Вычисление объёма насыпи или выемки по одному слою

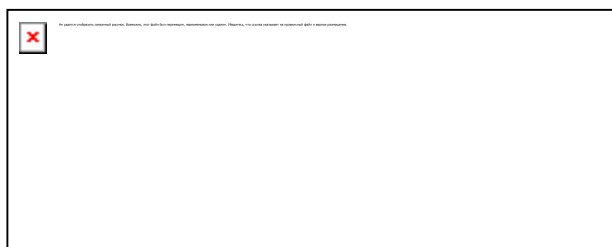
Объём насыпи или выемки в заданном регионе может быть вычислен по одному слою (без использования второго слоя). В качестве примера использования такой возможности можно привести следующую ситуацию. Предположим, в зоне проектирования имеется некая выемка (яма). Необходимо выяснить, какой объём земли потребуется, чтобы засыпать эту яму. В данном случае второго слоя просто нет, поэтому следует использовать именно этот вариант вычисления объёма — по одному слою.

Адаптируем наш пример к этой ситуации. Допустим, в проекте есть только слой «Насыпь», а исходной поверхности нет. Необходимо посчитать объём насыпи в заданном регионе. В свойствах измерителя объёмов выберите **Тип слоя — Насыпь/Выемка**. В поле **Поверхность** выберите слой, для которого должен быть вычислен объём (в нашем примере это слой «Насыпь»), и укажите в поле **Тип расчёта**, чем является этот слой — насыпью или выемкой. Если в слое есть участки насыпи и участки выемки, выберите вариант **Насыпь** и **Выемка**.



Для вычисления объёма система автоматически формирует временный второй слой с использованием узлов контура региона: узлы контура соединяются между собой, образуя виртуальную поверхность для вычисления объёма.


Ниже на рисунке показано поперечное сечение объёмного тела при вычислении объёма по одному слою.



ЗАМЕЧАНИЕ. Если в заданный регион попадают как области насыпи, так и области выемки, то выбор **Типа расчёта** (насыпь или выемка) позволяет указать, какой именно объём следует вычислить.




ЗАМЕЧАНИЕ. Если тип объёмного тела, образованный указанной поверхностью, является насыпью, а в качестве типа расчёта выбрана **Выемка**, или наоборот, то итоговое значение объёма считается равным нулю.

Вычисление объёмов нескольких слоёв

Измеритель объёмов позволяет вычислять объёмы сразу нескольких слоёв. Чтобы создать новый слой, нажмите кнопку  в поле **Слои**. Слои будут задаваться последовательно сверху вниз от поверхности, выбранной в поле **Поверхность**. Слой может иметь один из рассмотренных выше типов: **С фиксированной толщиной**, **Выравнивающий**, **Насыпь/Выемка**.



ЗАМЕЧАНИЕ. Тип слоя **Выравнивающий** и **Насыпь/Выемка** может быть задан только для самого нижнего слоя в измерителе.

Чтобы удалить слой, нажмите кнопку , расположенную справа от названия слоя. Для изменения порядка слоёв воспользуйтесь кнопками  .

Вывод результата вычисления объёма на план


Чтобы надпись с вычисленным значением объёма отображалась на плане, включите флажок опции **Отображать подпись** в свойствах измерителя объёмов.

- Точность отображаемых значений зависит от значения объёма: чем больше объём, тем меньше количество знаков после запятой. Если вас не устраивает количество знаков после запятой, устанавливаемое по умолчанию, выберите в поле **Точность** другое количество знаков: 0, 1, 2 или 3.

- В поле **Цвет фона** выберите цвет фона, на котором отображается надпись.

A rectangular dialog box for selecting a background color. In the top-left corner, there is a small square icon with a red 'X' inside. Below this icon, there is a line of very small, faint text that is difficult to read but appears to be a warning or instruction. The rest of the box is empty, intended for a color selection tool or palette.

10.3. Вычисление объёмов по геологии

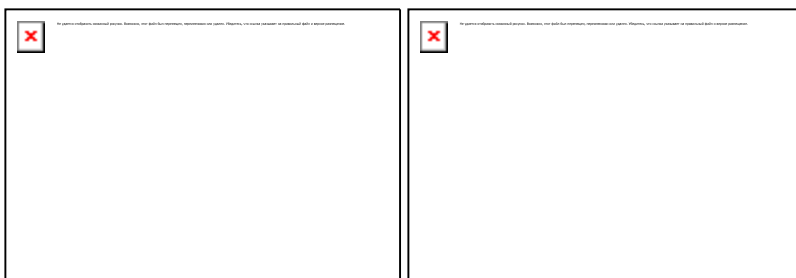
В системе IndorCAD реализован инструмент, позволяющий рассчитывать объёмы различных слоёв грунта в заданном регионе. Он включается кнопкой **Проект > Объёмы >  Объёмы по геологии**.



Для корректного использования этого инструмента в проекте предварительно должна быть создана геологическая модель местности, иначе расчёт не будет произведён. Геологическая модель местности строится автоматически на основе данных о литологическом строении скважин. Подробную информацию об этом см. в разделе [Ввод информации о скважине](#).


Задание региона для вычисления объёмов геологических слоёв

Последовательными щелчками мыши задайте регион для вычисления объёмов. Для завершения построения региона ещё раз щёлкните мышью на последнем узле.





На плане создаётся объект **Измерение объёма**, в дереве проекта в группе **Измерения** появляется объект **Объём полигона**, а в его составе — объект **Измерение объёма**. В скобках у измерителя указывается число геологических слоёв в заданном регионе, а также суммарный объём всех слоёв.



Рекомендуется сразу присвоить объекту осмысленное название, чтобы избежать возможной путаницы в наименованиях аналогичных объектов. Для переименования выберите в контекстном меню пункт  **Переименовать...**

СОВЕТ. Для более точного задания границы контура региона используйте привязку к объектам или построение с использованием существующих объектов. Например, в контур региона можно включать точки, по которым проходят построенные ранее линии и полигоны. Для этого начните построение контура на точке вспомогательной линии, а затем нажмите и удерживайте клавишу **Alt**. Теперь при наведении указателя мыши на конечную точку участка находится и подсвечивается кратчайший маршрут по существующей линии между указанными точками. Чтобы включить выделенный участок в контур, щёлкните мышью на конечной точке участка. Затем можно продолжить построение.

Границу контура заданного региона можно редактировать, перетаскивая с помощью мыши узлы контура. Чтобы добавить к контуру новый узел, переместите точку настройки  в нужное место. Удалить существующий узел можно, выделив его щелчком мыши и выбрав в контекстном меню пункт  **Удалить узлы**.

Вычисление объёмов геологических слоёв

Откройте свойства измерителя объёма. Для этого выделите измеритель — в инспекторе объектов появятся его свойства. В разделе **Параметры расчёта** настройте необходимые параметры. В поле **Поверхность** выберите из выпадающего списка поверхность, по которой будут вычисляться объёмы геологических слоёв. Затем отметьте те геологические слои, по которым должен производиться расчёт (в скобках указан объём каждого слоя).

Сняв флажок рядом с названием слоя, можно исключить слой из измерителя объёмов: его объём не будет учитываться в общем объёме геологических слоёв и не отобразится в подписи измерителя на плане.



Вывод результата вычисления объёмов на план

Чтобы надпись с вычисленными значениями объёмов отображалась на плане, включите флажок опции **Отображать подпись** в свойствах измерителя объёмов.

- В поле **Имя** введите название слоя. Рекомендуется сразу давать осмысленные имена слоям измерителя.
- Точность отображаемых значений зависит от значения объёма: чем больше объём, тем меньше количество знаков после запятой. Если вас не устраивает количество знаков после запятой, устанавливаемое по умолчанию, выберите в поле **Точность** другое количество знаков: 0, 1, 2 или 3.
- В поле **Цвет фона** выберите цвет фона, на котором отображается надпись.

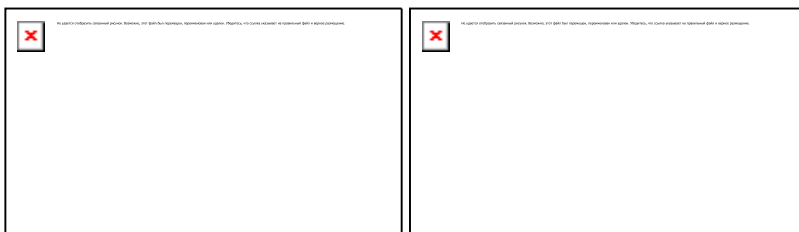


10.4. Вычисление объёмов по разности поверхностей

Для построения разности поверхностей необходимо наличие двух поверхностей, например существующей и проектной. По разности поверхностей можно оценить требуемые объёмы земляных работ, которые следует выполнить для получения проектной поверхности, строить картограммы фрезерования и выравнивания, а также решать многие другие задачи.

Построение разности поверхностей

Рассмотрим пример проекта, в котором имеется две поверхности: первая называется «Слой 1», вторая — «Слой 2». Необходимо вычислить разность этих двух поверхностей. Ниже на рисунке слева приведён фрагмент поверхности «Слой 1», а на рисунке справа — фрагмент поверхности «Слой 2».

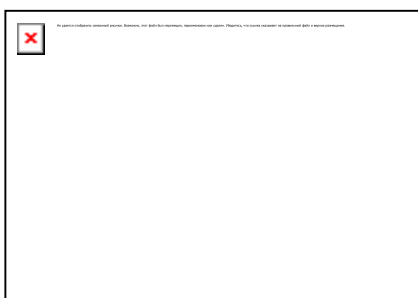


Чтобы построить разность поверхностей, нажмите кнопку **Проект > Объёмы >**


 **Разность поверхностей.**



В появившемся диалоге выберите верхнюю и нижнюю поверхности для построения разности. В нашем примере нижней поверхностью является «Слой 1», верхней — «Слой 2».



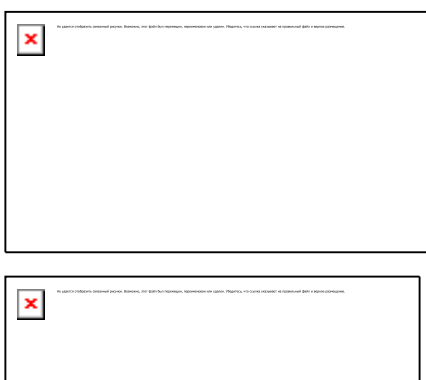
ЗАМЕЧАНИЕ. При построении разности поверхностей учитываются только видимые треугольники обеих поверхностей.

При нажатии кнопки **ОК** в дереве проекта появляется новый объект **Разности поверхностей**. Поверхности, по которым построена разность, отображаются в названии объекта, например **Разность слоёв "Слой 2" и "Слой 1"**. Для построения разности поверхностей включите её отображение в дереве проекта. Затем раскройте содержимое объекта, нажав на знак  слева от названия.

По умолчанию в разности поверхностей создаётся только нулевой уровень, а вся область построения разности делится на две зоны, которым соответствуют два элемента в составе разности поверхностей.

- Зона, в которой **Верхний слой** находится выше **Нижнего слоя**. Этой зоне соответствуют положительные диапазоны разности высот. Рядом с соответствующим элементом в дереве проекта отображается требуемый объём земляных работ (срезки или засыпки). По умолчанию эта зона отображается на плане зелёным цветом.
- Зона, в которой **Верхний слой** находится ниже **Нижнего слоя**. Этой зоне соответствуют отрицательные диапазоны разности высот. Рядом с соответствующим элементом в дереве проекта отображается требуемый объём земляных работ (срезки или засыпки). По умолчанию эта зона отображается на плане красным цветом.

Граница двух зон на плане показывает линию нулевых работ.




Вы можете задавать любое количество уровней высот для анализа разности поверхностей и выбирать для них подходящие цвета отображения на плане.

Задание уровней разности поверхностей

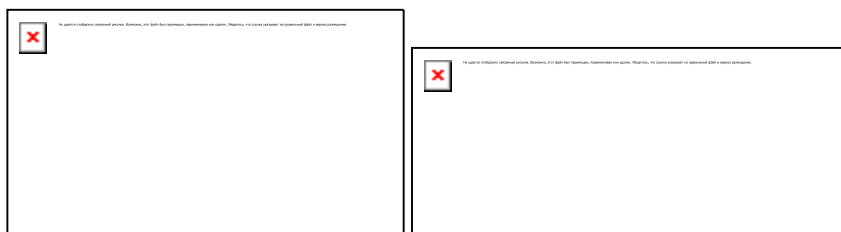
Отобразите в инспекторе объектов свойства разности поверхностей. Для этого щёлкните мышью на объекте **Разность слоёв** в дереве проекта.

Можно использовать один из двух способов задания уровней высот.

- **Фиксированный шаг.** При выборе этого метода уровни высот вычисляются с учётом шага, указанного в списке **Шаг**. Заливка областей, соответствующих уровням высот, выполняется в выбранной палитре цветов. Чтобы установить палитру цветов, нажмите кнопку  расположенную справа от поля **Заливка**, затем в появившемся списке выберите подходящую палитру.



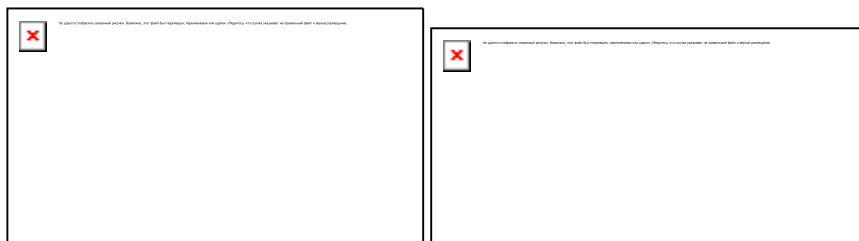
Ниже на рисунке показана разность поверхностей, для которой заданы уровни с шагом 3 м. В дереве проекта в составе разности поверхностей каждой зоне, определяющей разность между двумя смежными уровнями, соответствует отдельный элемент. Рядом с элементом показывается необходимый объём земляных работ в этой зоне. Напомним, что тип земляных работ — срезка или засыпка — определяется знаком диапазона разности высот (если знак «+» соответствует срезке, значит, знак «-» соответствует засыпке, и наоборот).



- **Заданные уровни.** При выборе этого метода необходимо указать интересующие уровни высот. Чтобы задать уровни, введите значения высот в поле ввода, разделяя их пробелами, после чего нажмите клавишу **Enter**. Заливка областей, соответствующих уровням высот, выполняется случайным образом. Чтобы изменить цвет для некоторой зоны, дважды щёлкните мышью на соответствующем элементе в дереве проекта и в появившемся диалоговом окне выберите подходящий цвет.



Ниже на рисунке показаны разность поверхностей на плане, построенная с учётом заданных уровней, и состав объекта **Разность слоёв** в дереве проекта.



Параметры отображения разности поверхностей

- Чтобы включить отображение уровней высот на плане, в разделе **Уровни изоконтуров** включите опцию **Подписывать уровни** и укажите **Стиль текста** подписей.

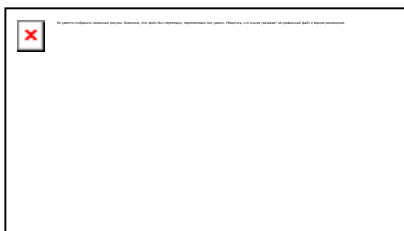
Чтобы разность поверхностей не строилась на участках, где уклон превышает некоторое значение, установите опцию **Не строить на участках с уклоном более** и укажите предельное значение уклона.

- Если на картограмме требуется показывать только изолинии, включите опцию **Не закрашивать контуры**.
- Опция **Сглаживать контуры** позволяет включить плавное изменение формы изоконтуров.




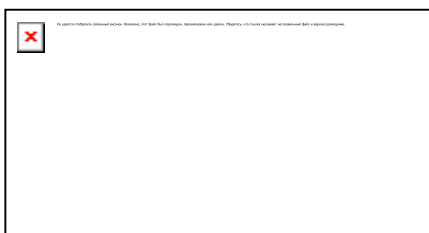
- В разделе **Параметры отображения отметок** укажите, в каких единицах измерения выводить подписи (в миллиметрах, сантиметрах, метрах) и с каким количеством знаков после запятой (0, 1, 2 или 3).

- Чтобы включить отображение высотных отметок разности поверхностей на плане, установите флаг **Отображать отметки**. Из раскрывающегося списка выберите, отметки каких точек показывать на плане: проекции узлов триангуляции верхнего слоя на нижний, проекции узлов триангуляции нижнего слоя на верхний или обе проекции. Установите размер точек и параметры подписи: стиль текста, величину отступа и угол наклона подписи относительно точки.



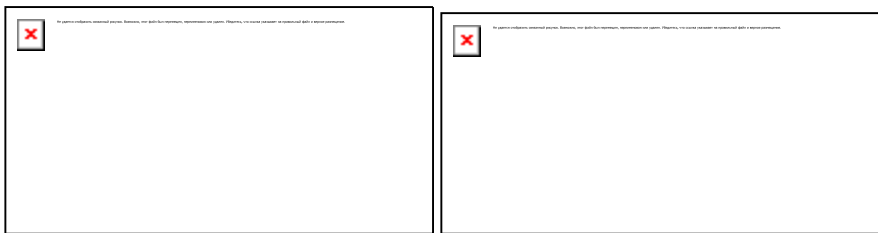
Построение разности поверхностей в заданном регионе

Объёмы по разности поверхностей можно вычислить только в указанной пользователем области. Чтобы задать регион для построения разности поверхностей, откройте контекстное меню объекта **Разность слоёв** в дереве проекта и выберите пункт  **Задать регион**. Последовательными щелчками мыши нарисуйте на плане регион. Для завершения построения региона щёлкните правой кнопкой мыши.



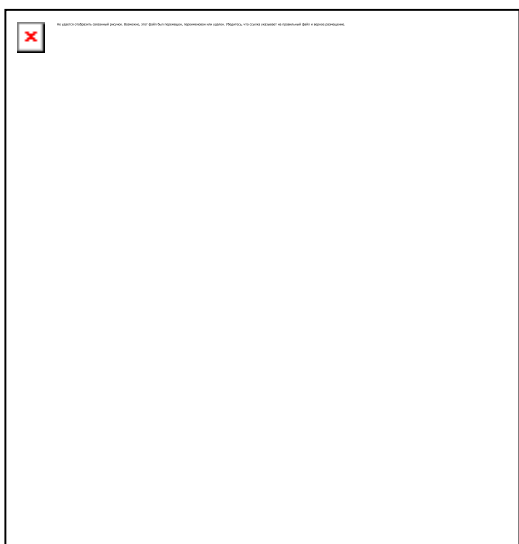
СОВЕТ. Для более точного задания границы контура региона используйте привязку к объектам.

После задания региона на плане отображается только тот фрагмент разности слоёв, который попадает в заданный регион. В дереве проекта показываются значения объёмов земляных работ в указанном регионе.



Методы расчёта объёмов земляных работ (полная или послойная засыпка/срезка)


Объёмы работ можно рассчитывать двумя методами: методом полной или послойной срезки (засыпки). Выбрать метод можно в разделе параметров **Подсчёт объёмов** в свойствах измерителя.



10.5. Вычисление объёмов по сетке

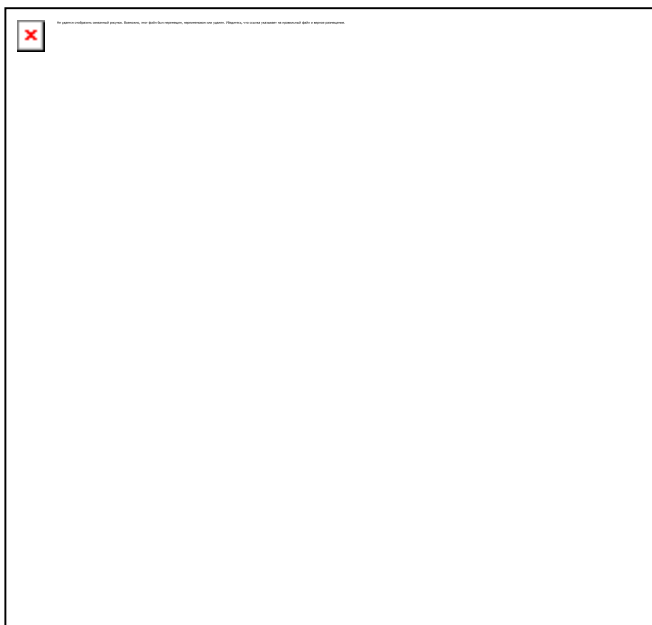
В системе IndorCAD реализован инструмент, позволяющий рассчитывать объёмы земляных работ по сетке на заданном участке плана. Сетка объёмов позволяет узнать следующую информацию: высотные отметки двух поверхностей в узлах сетки, рабочие отметки (разность высотных отметок в этих точках), линию нулевых работ. Для каждой ячейки сетки отображаются объёмы работ по засыпке и срезке. Кроме этого, вычисляются суммарные объёмы работ по каждой строке и столбцу сетки.

Создание и редактирование сетки объёмов

Для создания на плане сетки объёмов включите режим **Проект > Объёмы >  Сетки объёмов**.



Щелчком мыши укажите положение сетки на плане. По умолчанию сетка объёмов создаётся размером 3x3 ячейки, высота и ширина каждой ячейки сетки равна 20 м. Под сеткой отображается таблица с суммарными объёмами насыпи и выемки по каждой строке, а также суммарными объёмами по всей сетке.

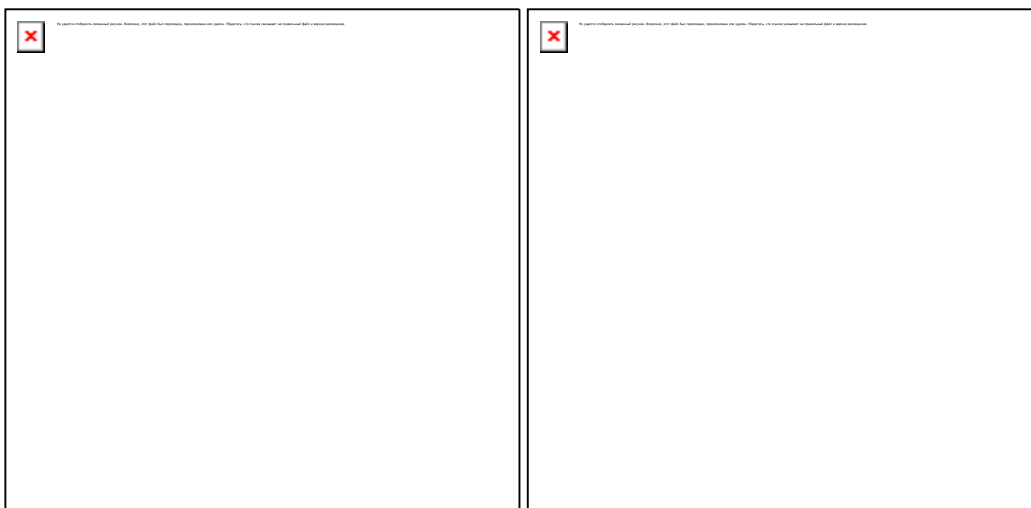


Для построения сетки объёмов задаются два слоя: **Верхняя поверхность** и **Нижняя поверхность**.

Ниже на рисунке показана отдельная ячейка сетки. В узле сетки отображаются три отметки: Z-отметка **Верхней поверхности** (справа вверху), Z-отметка **Нижней поверхности** (справа внизу), а также рабочая отметка — значение разности отметок поверхностей в этой точке (слева вверху). Внутри ячейки чёрной сплошной линией показана линия нулевых работ; положительное значение объёма означает объём засыпки, отрицательное значение — объём срезки.



Переместить сетку объёмов можно, ухватив её за внутреннюю область (не на угловых точках). Чтобы изменить количество ячеек в сетке объёмов, растяните её за одну из угловых точек. Обратите внимание, что размер ячеек сетки при этом не изменится. Также можно повернуть сетку на произвольный угол за управляющую точку поворота.

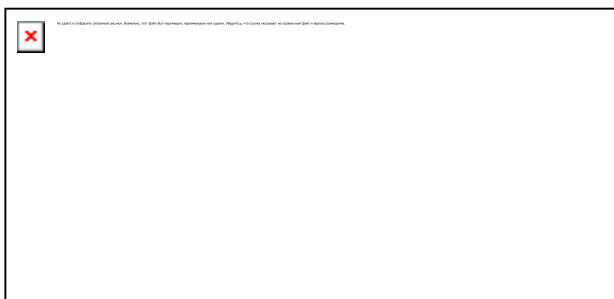


Свойства сетки объёмов

Свойства выделенной сетки объёмов отображаются в инспекторе объектов.

- Укажите **Верхнюю поверхность** и **Нижнюю поверхность**, используемые для вычисления объёмов по сетке. При необходимости для поверхностей можно задать параметр **Вертикальное смещение**. Он позволяет, например, вычислить земляные работы без учёта устройства покрытия.
- **Ширина и высота ячейки**. Установите в этих полях необходимую высоту и ширину ячеек сетки объёмов.
- **Угол поворота**. В этом поле можно задать точный угол поворота сетки объёмов.

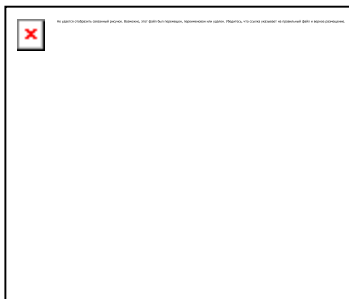
- Вычисление объёмов может производиться двумя способами.
 - По умолчанию выбран способ вычисления **По разности поверхностей** — в этом случае подсчёт объёмов насыпи и выемки выполняется через вычисление разности заданных поверхностей.
 - Можно выбрать способ **По средней отметке** — в этом случае сначала складываются значения разности Z-отметок верхней и нижней поверхностей в углах сетки, полученная сумма делится на четыре. Таким образом вычисляется средняя толщина слоя в ячейке сетки. Затем она умножается на площадь ячейки. Обратите внимание, что данный способ расчёта является неточным. Информация о погрешности вычисления в процентах выводится в инспекторе объектов.




- **Видимость подписей.** В разделе **Параметры отображения** можно включить/отключить видимость подписей Z-отметок, подписей объёмов, а также настроить стиль их отображения. Дополнительно можно выбрать цвет подписей отметок верхней и нижней поверхности, разности поверхностей и значений объёмов насыпи и выемки.
- **Положение сумм объёмов.** Таблица со значениями суммарных объёмов по столбцам может располагаться сверху или снизу относительно сетки объёмов. Выберите подходящее положение из списка **Сумма столбцов**. Чтобы отключить отображение таблицы с суммарными объёмами, снимите галочку в разделе **Суммы объёмов**.



- Ячейки сетки, не содержащие данных, могут не отображаться на плане. Для этого включите опцию **Скрывать пустые ячейки**.
- Опция **Отображать дополнительные отметки** позволяет включить подписи отметок на пересечении границ поверхности и ячеек сетки.



10.6. Построение произвольного сечения поверхностей

Система IndorCAD позволяет построить сечение существующих в проекте поверхностей по произвольной линии, указанной пользователем. Для этого предназначен режим  **Сечение поверхностей**. Соответствующая ему кнопка расположена на вкладке **Чертежи и ведомости** в группе **Сечения**.

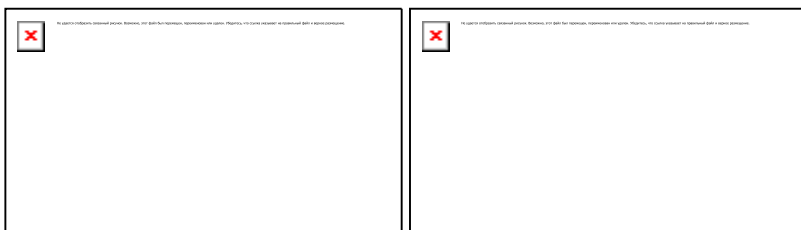



В качестве линии сечения может быть выбран любой линейный объект поверхности: структурная или ситуационная линия, линия инженерной коммуникации, линия трассы и др. Также можно щелчками мыши задать произвольную линию сечения.

Задание линии сечения

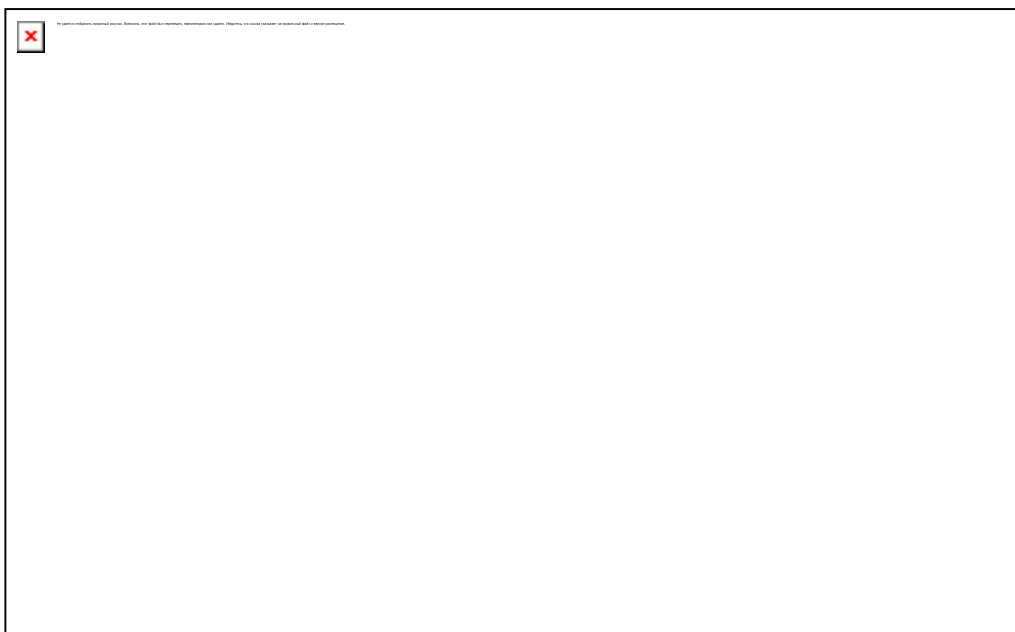
Линию сечения можно задать двумя способами.

- Указать мышью существующую линию на плане (это может быть любая структурная или ситуационная линия, инженерная коммуникация, линия трассы). Для удобства при наведении указателя мыши на линии они подсвечиваются.
- Последовательными щелчками мыши задать на плане произвольную линию сечения. Завершается построение линии сечения щелчком правой кнопки мыши.



После задания линии сечения открывается окно предварительного просмотра и настройки параметров сечения поверхностей. В левой части окна располагаются настройки для оформления чертежа сечения, сгруппированные по разделам. Если параметры какого-либо раздела не используются, то их лучше скрыть, нажав на знак  рядом с названием раздела. В центре окна можно видеть внешний вид чертежа сечения, который автоматически перерисовывается при изменении любых настроек. Это позволяет сразу оценить результат применения тех или иных настроек.

Если чертёж располагается на нескольких листах, то в нижней части окна отображаются закладки листов чертежа. Название закладки показывает участок сечения в метрах, который располагается на данном листе.



Параметры оформления чертежа сечения

Рассмотрим некоторые настройки, доступные при оформлении чертежа произвольного сечения поверхностей.

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**.



Размеры 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.
- 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 сечения в метрах, помещаемую на один лист чертежа. Ширина листа при этом вычисляется исходя из горизонтального масштаба.



Диапазон экспорта

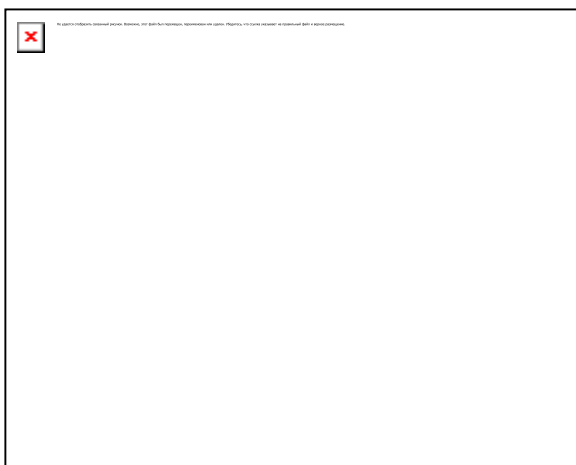
В разделе **Диапазон экспорта** можно выбрать участок сечения, для которого нужно сформировать чертёж, или нажать кнопку **Полный диапазон**, чтобы сформировать чертёж по всей линии сечения.



Отступы, толщины линий, шрифт подписей

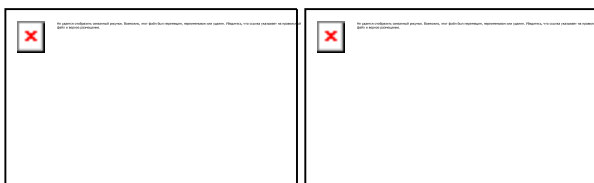
- Отступы чертежа от краёв листа задаются в полях **Слева**, **Справа**, **Сверху** и **Снизу**.
- Отступ данных чертежа сечения от верхней границы рамки можно указать в поле **Сверху (профиль)**, а отступ снизу от таблицы сечения — в поле **Снизу (профиль)**.

- В поле **От линии до знака** определяется расстояние между линиями сечения и обозначениями различных объектов на сечении (реперы, водопропускные трубы и пр.).
- Все линии на чертеже произвольного сечения рисуются толщиной, указанной в поле **Толщина тонкой линии**.
- В разделе **Шрифт** можно указать параметры шрифта для отображения подписей на чертеже. В некоторых графах, которые содержат большое количество данных, используется дополнительный шрифт. Его размер можно изменить в поле **Размер доп. шрифта**.

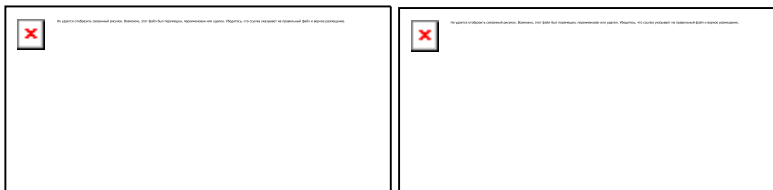


Точности отображения, другие опции чертежа и рисования

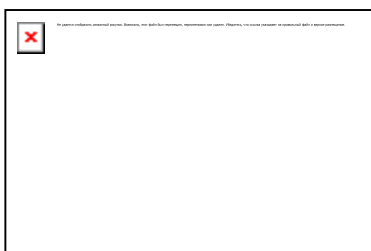
- Если включена опция **Монохромный чертёж**, то все объекты чертежа отображаются чёрным цветом, т.е. игнорируются все индивидуальные цветовые настройки. Опция может быть полезна, например, при необходимости распечатать чертёж в чёрно-белом варианте.
- Как правило, на чертеже встречаются накладывающиеся друг на друга надписи (из-за нехватки места для их размещения). Такие надписи можно «разнести» вручную при редактировании чертежа в системе обработки чертежей, а можно исключить такие ситуации непосредственно в окне формирования чертежа, установив опцию **Удалить пересекающиеся надписи**. Однако следует помнить, что при этом система случайным образом убирает одну из перекрывающихся надписей.



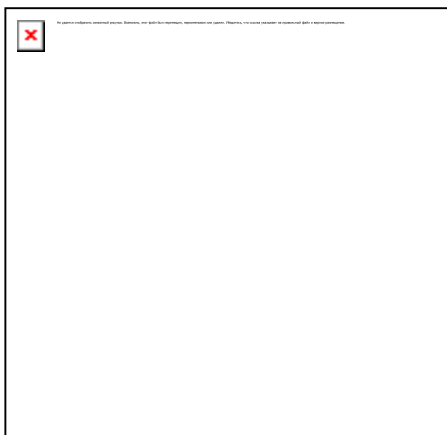
- Чтобы рядом с подписями на чертеже отображались штрихи, показывающие точку, к которой относится подпись, включите опцию **Подписи со штрихами**.



- В графе с расстояниями 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. Настройки располагаются в разделе **При малом размере ячейки**.
- Точности отображения на чертеже Z-отметок, пикетов, расстояний и уклонов можно задать в разделе **Точности отображения**.
- Сколки позволяют более компактно представить чертёж сечения за счёт уменьшения высоты листа чертежа. Наличие сколок определяется состоянием опции **Разрешить сколки**.
- Отображение шкалы высот в начале сечения и на сколках определяется опциями **Основная шкала** и **Шкалы на сколках**. Для более точного определения значений высот на чертеже можно также включить сетку, установив флажок **Сетка**.



- Дополнительно можно указать шаг отображения Z-отметок на шкале в поле **Шаг шкалы Z-отметок**.
- Опция **Направляющие на пикетах** позволяет отобразить направляющие линии на пикетах трассы.



Отображение слоёв на чертеже

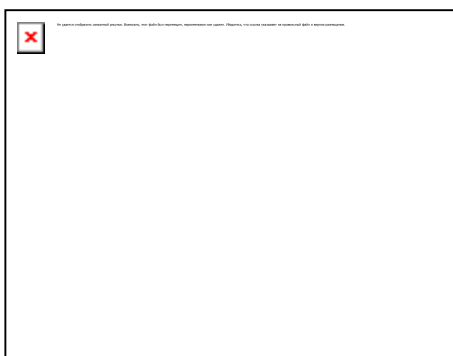
В разделе параметров **Слои** отображаются все слои проекта.

- Галочками отмечены те слои, сечения которых показываются на чертеже.
- Для линии сечения каждого слоя можно задать индивидуальный цвет и стиль отображения.
- Для слоя можно отображать абсолютные отметки (опция **Абс. отметки**) и рабочие отметки (опция **Рабочие отметки**). При включении рабочих отметок нужно выбрать слой, относительно которого следует вычислять эти отметки.




Отображение дополнительных объектов на чертеже


На чертеже сечения поверхностей могут быть дополнительно отображены следующие объекты: реперы, водопропускные трубы, инженерные коммуникации, геологические колонки, пересечённые трассы и пр. В разделе параметров **Другие объекты** установите галочки рядом с теми объектами, которые должны отображаться на чертеже.

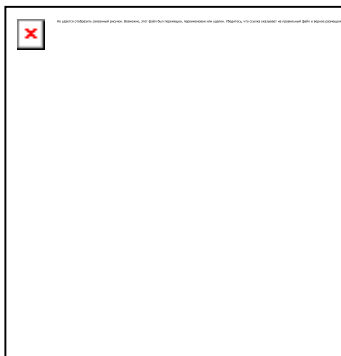


Экспорт чертежа

Подготовленный чертёж можно открыть в сторонних программах, полный список которых доступен в выпадающем меню кнопки  **Открыть в программе** на панели инструментов.



Также чертёж можно экспортировать в отдельный файл. Варианты экспорта чертежа представлены в выпадающем меню, которое появляется при нажатии кнопки  **Экспорт**. Они позволяют экспортировать чертёж в различные форматы: DWG/DXF, 2D DWF, 3D DWF и пр.



11. Формирование чертежей и ведомостей. Экспорт данных

Важным этапом проектирования является подготовка проектной документации. Система IndorCAD предлагает широкий спектр инструментов для создания расчётных ведомостей и чертежей по проекту. Также система IndorCAD даёт возможность экспортировать данные по многим объектам в различные форматы для использования в сторонних программных продуктах.

11.1. Создание объектов-измерителей на плане

Объекты-измерители предназначены для вычисления различных значений в проекте и отображения их на плане. С помощью этих объектов можно измерить **пикет и смещение относительно трассы**, **отметки и плановые координаты**, **расстояния в плане**, **уклоны поверхностей**, **углы**, **радиусы**. Объекты-измерители могут использоваться, например, при оформлении плана для экспорта в чертёж. Основное отличие объектов-измерителей от текстовых надписей заключается в том, что измерители являются динамическими: измеренные значения автоматически изменяются при перемещении и редактировании измерителя.



Режимы создания объектов-измерителей расположены на вкладке **Главная** в группе **Подписи и измерения**.




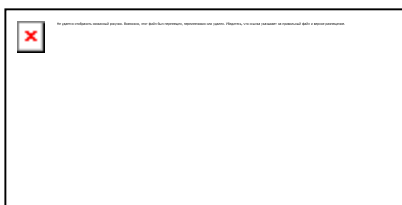
Объекты-измерители располагаются в дереве проекта в составе объекта **Измерения** и группируются по типу.



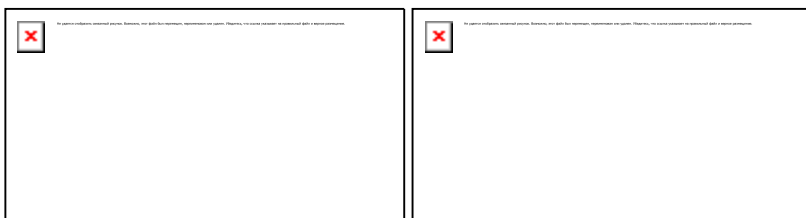
Кроме того, объекты-измерители одного типа могут разделяться на пользовательские группы.

11.1.1. Измерение отметок и плановых координат

Для создания объекта, измеряющего отметки и плановые координаты, включите режим **Главная > Подписи и измерения >  Отметки** и плановые координаты и щёлкните мышью в том месте плана, где необходимо измерить значения.



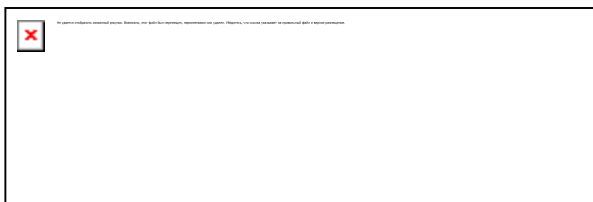
Переместить объект в другое место на плане можно за точку, на которую указывает объект. Чтобы изменить длину или направление выноски, переместите узел, отображаемый рядом с надписью.



В свойствах измерителя, которые отображаются в инспекторе объектов, можно выбрать измеряемые величины и настроить параметры отображения измерителя. Измеритель может показывать четыре значения: два значения над полкой и два значения под полкой.

Возможен вывод следующих типов значений.

- **Z.** Z-отметка слоя проекта или поверхности трассы.
- **dZ.** Разность отметок двух указанных слоёв и/или поверхностей трасс.
- **X и Y.** Плановые координаты точки.
- **Широта и долгота.** Географические координаты точки.

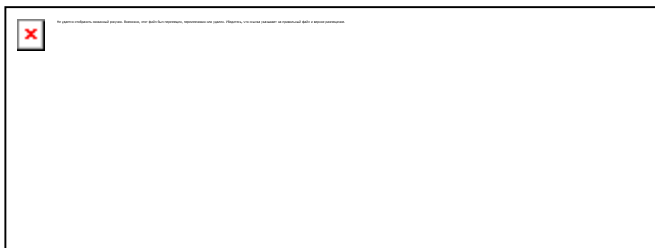


Нажатие кнопки **Запомнить по умолчанию** позволяет зафиксировать выбранные типы значений для вновь создаваемых измерителей.

Группировка измерителей

Измерители отметок и плановых координат могут быть сгруппированы. Например, удобно размещать в отдельных группах измерители, содержащие данные о различных поверхностях или трассах.

По умолчанию все объекты располагаются в группе **Основные**. Чтобы создать новую группу, выделите измеритель на плане. В его свойствах в поле **Группа** введите название группы и нажмите **Enter**.



В дереве проекта появляется созданная группа измерителей, и выделенный объект размещается в ней автоматически.



Чтобы создаваемые объекты размещались в нужной группе, выделите группу в дереве проекта и в её свойствах включите опцию **Группа для новых объектов**. В дереве проекта такая группа отмечена иконкой голубого цвета.

Чтобы удалить группу, выделите её в дереве проекта и откройте контекстное меню.

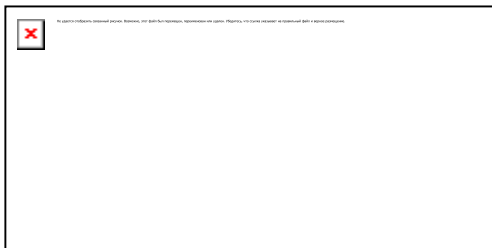
- При выборе варианта **Удалить группу...** из проекта удаляется только группа. Объекты, хранящиеся в ней, переносятся в группу **Основные**.
- Выберите вариант **Удалить все объекты вместе с группой**, чтобы удалить из проекта и группу, и все объекты, хранящиеся в ней.

Формат вывода измеренных значений


Измерители отметок и плановых координат могут содержать различные данные. Для большей наглядности измеренные значения можно подписать.

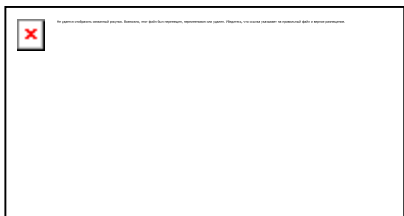
Выделите объект **Отметки и плановые координаты** в дереве проекта. В свойствах объекта в разделе **Формат вывода значений** либо выберите необходимый вариант подписи из выпадающего списка, либо задайте формат самостоятельно, вписав



нужное выражение в текстовом поле. Вместо знака % подставляется измеренное значение.

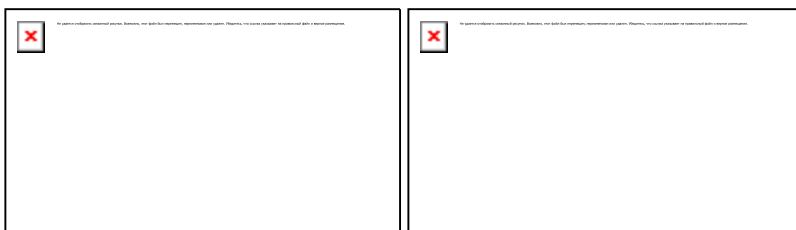


11.1.2. Измерение расстояния

Для создания на плане объекта, измеряющего расстояние, включите режим **Главная > Подписи и измерения >  Расстояние в плане**. Щелчками мыши укажите первую и вторую точки линии. Этот инструмент измеряет расстояние между двумя точками на плане и сохраняет этот результат в виде размерной линии.



Положение точек, между которыми измеряется расстояние, можно изменить, перемещая их с помощью мыши. При этом автоматически обновляется значение расстояния между точками. Чтобы добавить выносные линии к объекту, переместите управляющую точку () на подходящее расстояние. Также можно добавить размерной линии выносную полочку. Для этого переместите одну из управляющих точек () на размерной линии.



В свойствах размерной линии можно настроить её параметры отображения.

- В поле **Тип размерной линии** отображается выбранный тип размерной линии: **Простая, С выносной, С выносной в проекции**.
- Можно указать, как будет размещаться подпись на линии (поле **Размещение полочки**): по центру, слева или справа, а также выбирать положение подписи по вертикали (поле **Подпись по вертикали**): над выносной, под выносной, на линии выноски. В зависимости от направления линии подпись на ней можно переворачивать (поле **Переворачивание подписи**).
- Иногда нужно изменить размерное число, не меняя при этом размерную линию. Для этого необходимо отключить опцию **Подписывать измеренное значение**. Станет доступно для редактирования поле **Текст подписи**, где можно ввести нужный текст. В поле **Формат значения** можно выбрать единицу измерения, подписываемую после измеренного значения, а в поле **Цифры после запятой** настроить точность измерения.

- Линии выноски можно скрыть, сняв флаг **Показывать линии выноски**.
- К размерной линии можно добавить зигзаг разрыва, включив опцию **Зигзаг разрыва**. Положение зигзага на линии и его размер можно регулировать.
- Чтобы задать цвет фона подписи, нужно включить опцию **Фоновая закрашка** и выбрать подходящий цвет в появившемся поле **Цвет фона под текстом**.



- В разделе **Измеряемые точки** можно задать точные координаты точек, между которыми проведена размерная линия.
- Точное значение смещения выноски задаётся в поле **Смещение выноски**.
- При включении опции **С выносной полочкой** к размерной линии добавляется полочка. Ей можно задать способ наклона, а также настроить её точное положение.



Группировка измерителей

Измерители расстояний могут быть сгруппированы. По умолчанию все объекты располагаются в группе **Основные**. Чтобы создать новую группу, выделите измеритель на плане. В его свойствах в поле **Группа** введите название группы и нажмите **Enter**.

В дереве проекта появляется новая группа измерителей, и выделенный объект размещается в ней автоматически.




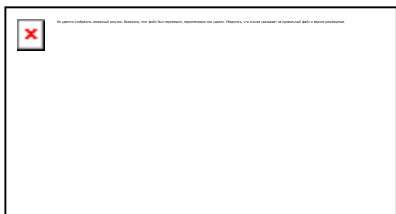
Чтобы создаваемые объекты размещались в нужной группе, выделите группу в дереве проекта и в её свойствах включите опцию **Группа для новых объектов**. В дереве проекта такая группа отмечена иконкой голубого цвета.


Чтобы удалить группу, выделите её в дереве проекта и откройте контекстное меню.

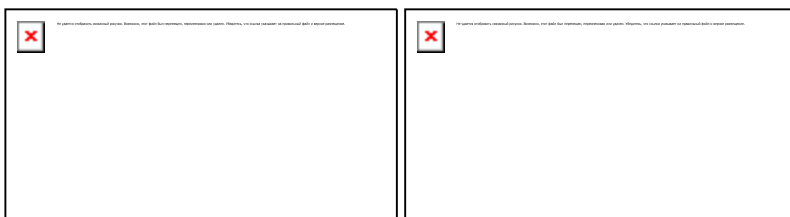
- При выборе варианта **Удалить группу...** из проекта удаляется только группа. Объекты, хранящиеся в ней, переносятся в группу **Основные**.
- Выберите вариант **Удалить все объекты вместе с группой**, чтобы удалить из проекта и группу, и все объекты, хранящиеся в ней.

11.1.3. Измерение радиуса

Для создания на плане объекта, измеряющего радиус, включите режим **Главная > Подписи и измерения >  Радиус дуги по 3 точкам**. Щелчками мыши укажите три точки, по которым проходит дуга.



Изменить радиус окружности можно, перемещая одну из трёх точек, на основе которых она построена. Также можно изменить положение выноски со значением радиуса. Для этого перемещайте крайнюю точку выноски, которая лежит на окружности. Чтобы добавить измерителю выносную полочку, переместите точку  расположенную рядом с крайней точкой выноски.



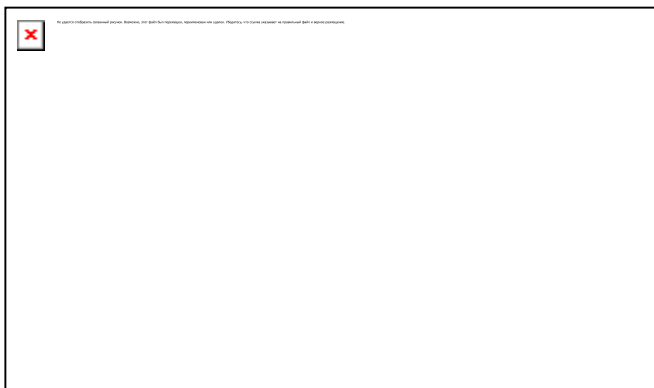
В свойствах измерителя можно настроить его параметры отображения.

- В поле **Подпись по вертикали** необходимо указать, где должна располагаться подпись: над полочкой, под полочкой, на линии полочки. В зависимости от направления стрелки подпись на стрелке можно переворачивать (поле **Переворачивание подписи**).
- Иногда нужно изменить размерное число, не меняя при этом измеритель. Для этого нужно отключить опцию **Подписывать измеренное значение**. Станет доступно для редактирования поле **Текст подписи**, где можно ввести нужный текст.
- Для измерителя можно настроить точность, указав нужное значение в поле **Цифры после запятой**.

- Можно задать подписи цвет фона, включив опцию **Фоновая закрашка** и выбрав подходящий цвет в появившемся поле.



- В разделе **Измеряемые точки** можно задать точное положение начальной и конечной точек размерной линии.
- Чтобы увеличить длину размерной линии, не изменяя положения её начальной и конечной точек, введите необходимое значение в поле **Удлинение стрелки**.
- При включении опции **С выносной полочкой** к размерной линии добавляется полочка. В поле **Способ наклона полочки** можно выбрать один из трёх вариантов: **Горизонтальная полочка**, **Параллельно линии выноски** или **Наклон на любой угол**. Также можно настроить точное положение полочки и отступы от текста.



Группировка измерителей

Измерители радиусов могут быть сгруппированы. По умолчанию все объекты располагаются в группе **Основные**. Чтобы создать новую группу, выделите измеритель на плане. В его свойствах в поле **Группа** введите название группы и нажмите **Enter**.

В дереве проекта появляется новая группа измерителей, и выделенный объект размещается в ней автоматически.




Чтобы создаваемые объекты размещались в нужной группе, выделите группу в дереве проекта и в её свойствах включите опцию **Группа для новых объектов**. В дереве проекта такая группа отмечена иконкой голубого цвета.

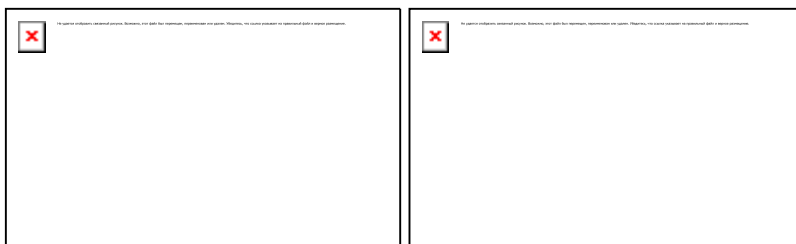
Чтобы удалить группу, выделите её в дереве проекта и откройте контекстное меню.

- При выборе варианта **Удалить группу...** из проекта удаляется только группа. Объекты, хранящиеся в ней, переносятся в группу **Основные**.
- Выберите вариант **Удалить все объекты вместе с группой**, чтобы удалить из проекта и группу, и все объекты, хранящиеся в ней.

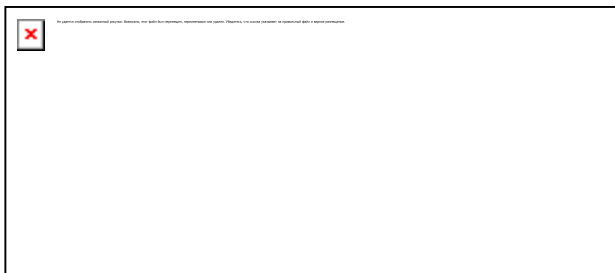
11.1.4. Измерение пикета и смещения относительно трассы

Для создания объекта, измеряющего пикет и смещение по трассе, включите режим **Главная > Подписи и измерения >  Пикет и смещение** и щелчком мыши укажите точку, для которой нужно выполнить измерение.

СОВЕТ. Чтобы точно указать измеряемую точку, используйте привязку к объектам.



При создании измерителя пикет и смещение рассчитываются относительно активной трассы. В свойствах объекта затем можно изменить трассу, относительно которой измеряются пикет и смещение, а также настроить параметры отображения текста и стрелки.



Группировка измерителей

Измерители пикетов и смещений могут быть сгруппированы. По умолчанию все объекты располагаются в группе **Основные**. Чтобы создать новую группу, выделите измеритель на плане. В его свойствах в поле **Группа** введите название группы и нажмите **Enter**.


В дереве проекта появляется новая группа измерителей, и выделенный объект размещается в ней автоматически.

Чтобы создаваемые объекты размещались в нужной группе, выделите группу в дереве проекта и в её свойствах включите опцию **Группа для новых объектов**. В дереве проекта такая группа отмечена иконкой голубого цвета.

Чтобы удалить группу, выделите её в дереве проекта и откройте контекстное меню.

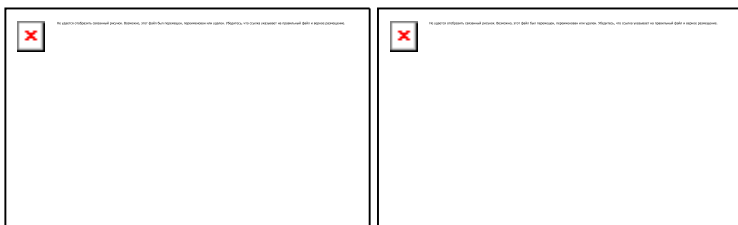
- При выборе варианта **Удалить группу...** из проекта удаляется только группа. Объекты, хранящиеся в ней, переносятся в группу **Основные**.
- Выберите вариант **Удалить все объекты вместе с группой**, чтобы удалить из проекта и группу, и все объекты, хранящиеся в ней.

11.1.5. Измерение угла

Для создания на плане объекта, измеряющего угол, включите режим **Главная > Подписи и измерения >  Углы**. Щелчками мыши укажите три точки угла.

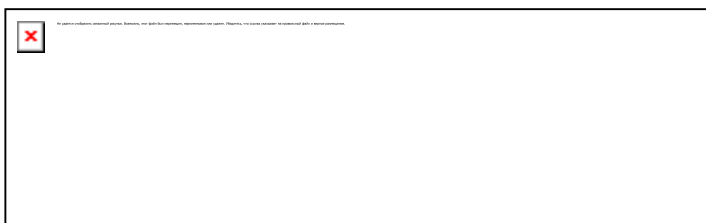


Положение точек, образующих угол, можно изменить, перемещая их с помощью мыши. Также можно перемещать текстовую надпись со значением угла и дугу.



В свойствах измерителя можно настроить его параметры отображения.

- Иногда нужно изменить размерное число, не меняя при этом измеритель. Отключите опцию **Подписывать измеренное значение**. Станет доступно для редактирования поле **Текст подписи**, где можно ввести нужный текст.
- Выберите измеряемый угол: внутренний или внешний.
- Можно настроить точность измерения, выбрав подходящее значение в поле **Точность**.
- Можно задать подписи цвет фона, включив опцию **Фоновая заливка** и выбрав подходящий цвет в появившемся поле.



Группировка измерителей

Измерители углов могут быть сгруппированы. По умолчанию все объекты располагаются в группе **Основные**. Чтобы создать новую группу, выделите

измеритель на плане. В его свойствах в поле **Группа** введите название группы и нажмите Enter.

В дереве проекта появляется новая группа измерителей, и выделенный объект размещается в ней автоматически.




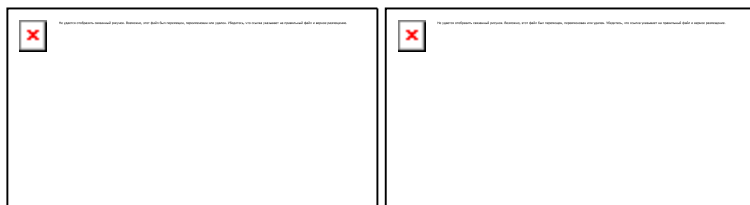
Чтобы создаваемые объекты размещались в нужной группе, выделите группу в дереве проекта и в её свойствах включите опцию **Группа для новых объектов**. В дереве проекта такая группа отображается иконкой голубого цвета.

Чтобы удалить группу, выделите её в дереве проекта и откройте контекстное меню.

- При выборе варианта **Удалить группу...** из проекта удаляется только группа. Объекты, хранящиеся в ней, переносятся в группу **Основные**.
- Выберите вариант **Удалить все объекты вместе с группой**, чтобы удалить из проекта и группу, и все объекты, хранящиеся в ней.

11.1.6. Измерение уклона

Для создания на плане объекта, измеряющего уклон, включите режим **Главная > Подписи и измерения >  Уклоны**. Щелчками мыши укажите две точки на поверхности. Объект измеряет величину уклона между двумя указанными точками. Рядом с линией отображается её длина и величина уклона в промилле, стрелка на линии показывает направление уклона. Положение точек, между которыми измеряется уклон, можно изменить, перемещая их с помощью мыши или переместив отрезок целиком.



При создании объекта уклон измеряется по активной поверхности. В свойствах измерителя, которые отображаются в инспекторе объектов, можно выбрать другой слой данных, а также настроить параметры отображения измерителя.

- В поле **Слой данных** выберите слой проекта, по которому вычисляется уклон.
- В поле **Подпись по вертикали** можно выбрать, где будет подписываться значение уклона — под размерной линией или над ней. В зависимости от направления стрелки подпись на стрелке можно переворачивать (поле **Переворачивание подписи**).
- Иногда нужно изменить размерное число, не меняя при этом измеритель. Отключите опцию **Подписывать измеренное значение**. Станет доступно для редактирования поле **Текст подписи**, где можно ввести нужный текст.
- Для подписей расстояния и уклона можно задать количество знаков после запятой, для подписи расстояния — также единицы измерения.

- Чтобы задать цвет фона подписи, включите опцию **Фоновая закрашка** и выберите подходящий цвет в появившемся поле.



- В разделе **Измеряемые точки** можно задать точное положение начальной и конечной точек измерителя.
- Чтобы увеличить длину стрелки, не изменяя положения точек измерителя, введите необходимое значение в поле **Удлинение стрелки**.
- Чтобы добавить измерителю уклона выносную полочку, включите опцию **С выносной полочкой**. Полочке можно задать способ наклона, а также настроить её точное положение и отступы от текста.



Группировка измерителей

Измерители уклонов могут быть сгруппированы. По умолчанию все объекты располагаются в группе **Основные**. Чтобы создать новую группу, выделите измеритель на плане. В его свойствах в поле **Группа** введите название группы и нажмите **Enter**.

В дереве проекта появляется новая группа измерителей, и выделенный объект размещается в ней автоматически.

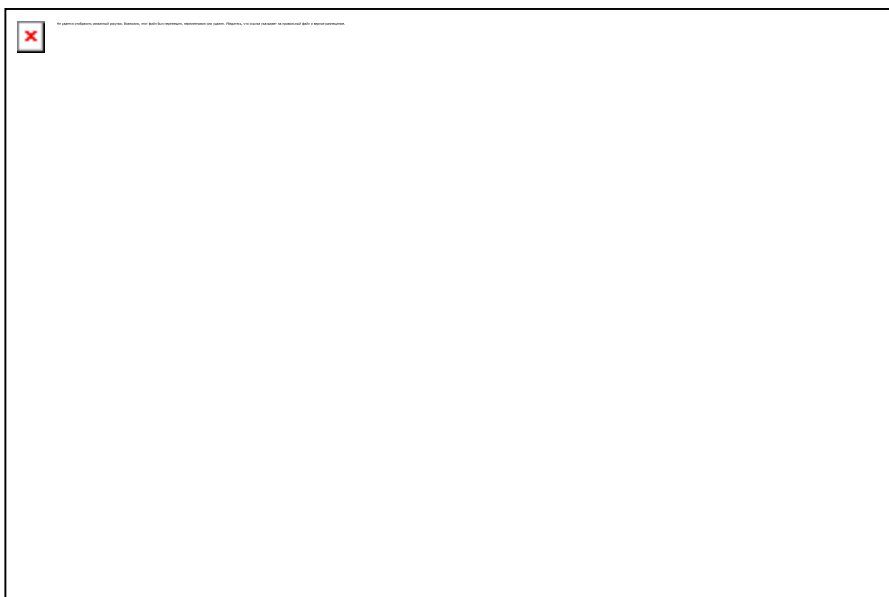
Чтобы создаваемые объекты размещались в нужной группе, выделите группу в дереве проекта и в её свойствах включите опцию **Группа для новых объектов**. В дереве проекта такая группа отображается с голубой иконкой.

Чтобы удалить группу, выделите её в дереве проекта и откройте контекстное меню.


- При выборе варианта **Удалить группу...** из проекта удаляется только группа. Объекты, хранящиеся в ней, переносятся в группу **Основные**.
- Выберите вариант **Удалить все объекты вместе с группой**, чтобы удалить из проекта и группу, и все объекты, хранящиеся в ней.

11.2. Разбивка плана на листы

Чертёж плана проекта может быть размещён на нескольких листах определённого формата или одном листе, размер которого таков, что весь план в установленном масштабе должен поместиться на этом листе. Для разбивки плана на листы нужно [создать листы чертежа](#) и [линии совмещения листов чертежа](#). Для формирования листов чертежа по трассе предусмотрен [автоматический режим](#).

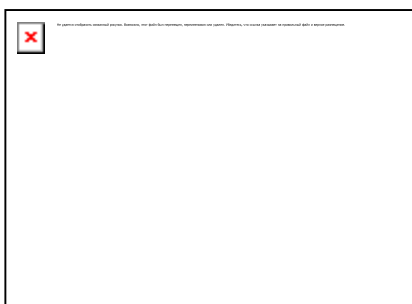


11.2.1. Создание листов чертежа

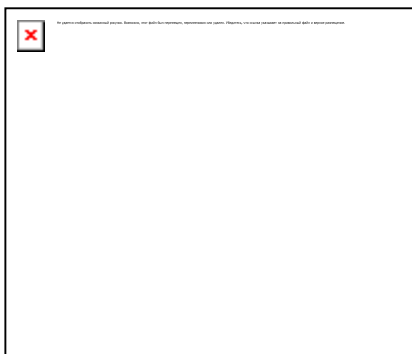
Чтобы разместить чертёж плана на нескольких листах, необходимо сначала выполнить разбивку плана на листы. Создание и редактирование листов осуществляется в режиме **Чертежи и ведомости > Подготовка плана >  Листы чертежа**.



Новый лист создаётся двойным щелчком мыши на плане (центр листа). Чтобы переместить лист, выделите его и перетащите на новое место.



Для поворота выделенного листа поместите указатель мыши в один из его углов и, после того как указатель изменит свой вид, поверните лист.



Создайте на плане необходимое количество листов, покрывающих интересующую область плана проекта. Располагайте смежные листы с нахлёстом, чтобы в области перекрытия можно было создать линию совмещения листов.







Свойства выделенного листа чертежа отображаются в инспекторе объектов.

- В поле **Размер листа** можно выбрать один из стандартных размеров листа.
- Чтобы определить пользовательский размер листа, укажите его ширину и высоту в соответствующих полях.
- Ориентация листа (книжная или альбомная) задаётся в поле **Ориентация**.
- В поле **Угол поворота** можно задать точное значение угла поворота листа.
- Задать значения полей листа можно в разделе **Поля**. Кнопка **Использовать стандартные** позволяет восстановить значения полей по умолчанию.
- Чтобы визуально оценить, какая часть чертежа будет перекрыта штампом, выберите подходящий вариант штампа в поле **Место под штамп**. Если выбран вариант **Нет**, штамп на листе отображаться не будет.




СОВЕТ. Чтобы параметры, заданные для одного листа, применялись для новых листов, нажмите кнопку **Сохранить по умолчанию** в поле **Параметры листа чертежа**.

ЗАМЕЧАНИЕ. В чертеже плана листы следуют в том порядке, в котором они были созданы. Однако имеется возможность изменить порядок следования листов. Чтобы изменить порядковый номер листа, выделите его и выберите в контекстном меню подходящий пункт:  **Сделать первым**,  **Уменьшить номер**,  **Увеличить номер**,  **Сделать последним**.

Чтобы изменить номер первого листа чертежа, выделите объект **Листы чертежа** в дереве проекта и в его свойствах укажите нужный номер.



11.2.2. Создание линий совмещения листов

Для двух смежных листов чертежа может быть создана линия совмещения, которая определённым образом подписывается на чертеже и по которой обрезается изображение на краю листа. Чтобы создать линию совмещения, включите режим **Чертежи и ведомости > Подготовка плана > ** **Линии совмещения**.



В области перекрытия двух смежных листов щелчками мыши укажите начальную и конечную точки линии совмещения.




Линии совмещения листов имеют настраиваемые параметры. Щёлкните мышью на объекте **Листы чертежа** в дереве проекта — в инспекторе объектов появятся свойства линий совмещения листов.

- В разделе **Стиль текста** можно указать шрифт, цвет, стиль и размер символов для подписи линий совмещения листов.
- На линии совмещения может быть подписан пикет трассы в том месте, где трасса обрезается линией совмещения. Для этого нужно включить опцию **Подписывать пикет** и выбрать нужную трассу.



11.2.3. Автоматическое создание листов чертежа

В системе IndorCAD предусмотрена возможность автоматического создания листов чертежа вдоль выбранной трассы проекта.

Чтобы выполнить эту операцию, перейдите на вкладку **Чертежи и ведомости > Подготовка плана** и нажмите кнопку  **Разбить трассу на листы**. Кнопка может быть неактивна, если в проекте нет трасс или активна трасса, не разбитая на поперечные профили.

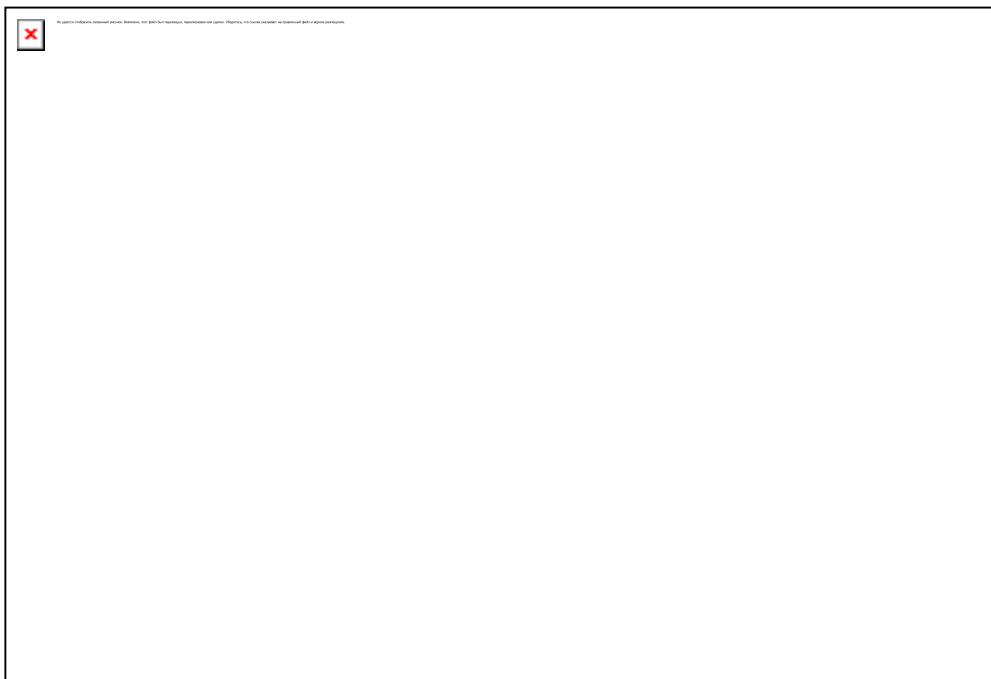


В появившемся диалоговом окне настройте параметры разбивки трассы на листы. На плане в режиме предпросмотра отображаются листы чертежа и линии совмещения, что позволяет визуально оценить задаваемые настройки.

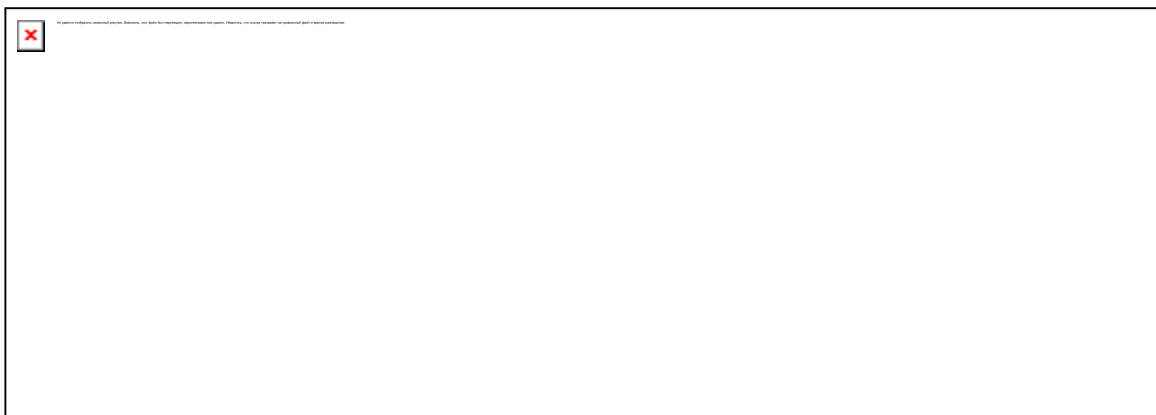
- **Трасса.** По умолчанию листы формируются вдоль активной трассы. При необходимости измените трассу, выбрав её из выпадающего списка в поле **Выбор трассы**. На выбор доступны только трассы, разбитые на поперечные профили. Скорректировать участок трассы, по которому строятся листы чертежа, можно в разделе **Диапазон поперечников**.
- **Дополнительные параметры разбивки.**
 - В поле **Ширина нахлёста листов чертежа** определите, насколько могут пересекаться соседние листы чертежа. При расчёте пересечения учитываются края рабочей области листов без полей.
 - При повторной разбивке на листы можно удалить результаты предыдущей разбивки. Для этого включите опцию **Удалять существующие листы на выбранном диапазоне**.
 - Измените значение в поле **Смещение от начального пикета**, чтобы сдвинуть первый лист чертежа от выбранного в разделе **Диапазон поперечников** начального пикета.
- **Параметры листа чертежа.** В этом разделе собраны настройки создаваемых листов чертежа.
 - В поле **Размер листа** выберите один из стандартных размеров (от А4 до А0). Чтобы задать пользовательский размер листа, укажите его ширину и высоту в соответствующих полях, расположенных ниже.

- Выберите ориентацию листа: книжную или альбомную.
 - Задать значения полей листа можно в разделе **Поля**. Если значения полей были изменены, кнопка **Использовать стандартные** позволяет восстановить значения полей по умолчанию.
 - Чтобы визуально оценить, какая часть чертежа будет перекрыта штампом, выберите подходящий вариант в поле **Место под штамп**. Если выбран вариант **Нет**, штамп на листе отображаться не будет.
- **Линии совмещения.** Чтобы между листами чертежа автоматически были добавлены линии совмещения, включите опцию **Создавать линии совмещения**.

СОВЕТ. Чтобы заданные параметры применялись при разбивке на листы других трасс проекта, нажмите кнопку **Сохранить по умолчанию** в поле **Параметры листа чертежа**.



Нажмите **ОК**, чтобы добавить в проект листы чертежа.




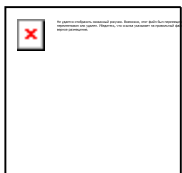
После создания добавленные автоматически листы чертежа можно редактировать индивидуально в режиме редактирования листов. Для этого на вкладке **Чертежи и ведомости** нажмите кнопку **Листы чертежа** и выделите лист на плане.

Чтобы выделить все листы, автоматически созданные по заданной трассе, выделите один из таких листов и в контекстном меню выберите пункт **Выделить все по объекту**.

Чтобы изменить параметры разбивки трассы на листы, повторно выполните операцию **Разбить трассу на листы**.

11.3. Формирование чертежа плана

Чтобы сформировать чертёж плана проекта, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > План >  Чертёж плана.**



В появившемся диалоговом окне выберите необходимые настройки чертежа.

В поле **Используемый вид** выберите вид плана, который будет использован при формировании чертежа. По умолчанию используется текущий вид, установленный в дереве проекта, то есть на чертеже будут отображаться те объекты, которые видны на плане в данный момент. Для удобства работы можно предварительно настроить в дереве проекта специальный вид для чертежа плана, включив видимость только тех объектов, которые должны быть экспортированы в чертёж.

В разделе **Настройки разделения по слоям** для точек поверхностей и трасс можно настроить параметры разделения по слоям при формировании чертежа плана.

Для точек можно задать следующие параметры разделения.

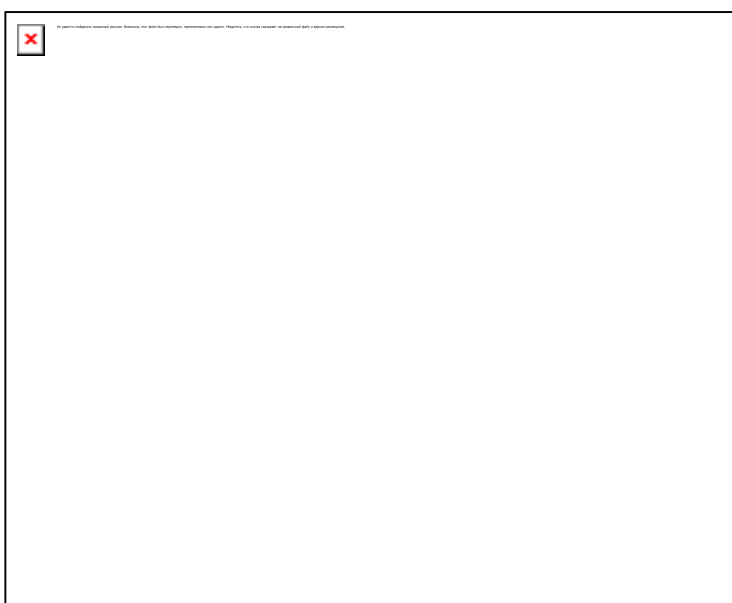
- **Разделять рельефные и ситуационные.** При включении данной опции при формировании чертежа плана все точки поверхностей будут разделены в зависимости от группы (рельефные и ситуационные).
- **Разделять элементы отображения (имена, отметки, условные знаки).** Если данная опция включена, то при формировании чертежа плана имена, Z-отметки и условные знаки точек будут находиться в разных слоях.

Для трасс доступны следующие параметры.

- **Разделять линии по слоям.** При включении данной опции при формировании чертежа плана все линии трасс будут разделены по слоям в зависимости от типа (кромки, бровки, осевые линии и пр.).
- **Добавлять имя группы к имени слоя.** Если данная опция включена, то при формировании чертежа плана к именам слоёв, содержащих элементы трассы, будет добавлено имя группы, к которой относится трасса.
- **Добавлять имя трассы к объектам обустройства.** При включении данной опции при формировании чертежа плана к названиям слоёв, содержащих объекты обустройства, будет добавлено имя трассы, к которой они относятся.

В разделе **Экспортируемая область** выберите область, которая будет экспортирована в чертёж.

- **Весь чертёж на один лист.** Выберите этот вариант, если чертёж всего плана требуется разместить на одном листе.
- **Видимую область на один лист.** Данный вариант позволяет разместить на одном листе чертёж видимой области.
- **Выбранные листы.** Если план разбит на листы, выберите этот вариант, а затем отметьте флажками те листы, которые должны быть в чертеже. Чтобы установить или снять флажки со всех листов, воспользуйтесь кнопками **Выделить все** или **Снять выделение**.



При нажатии кнопки **ОК** открывается окно предварительного просмотра чертежа.

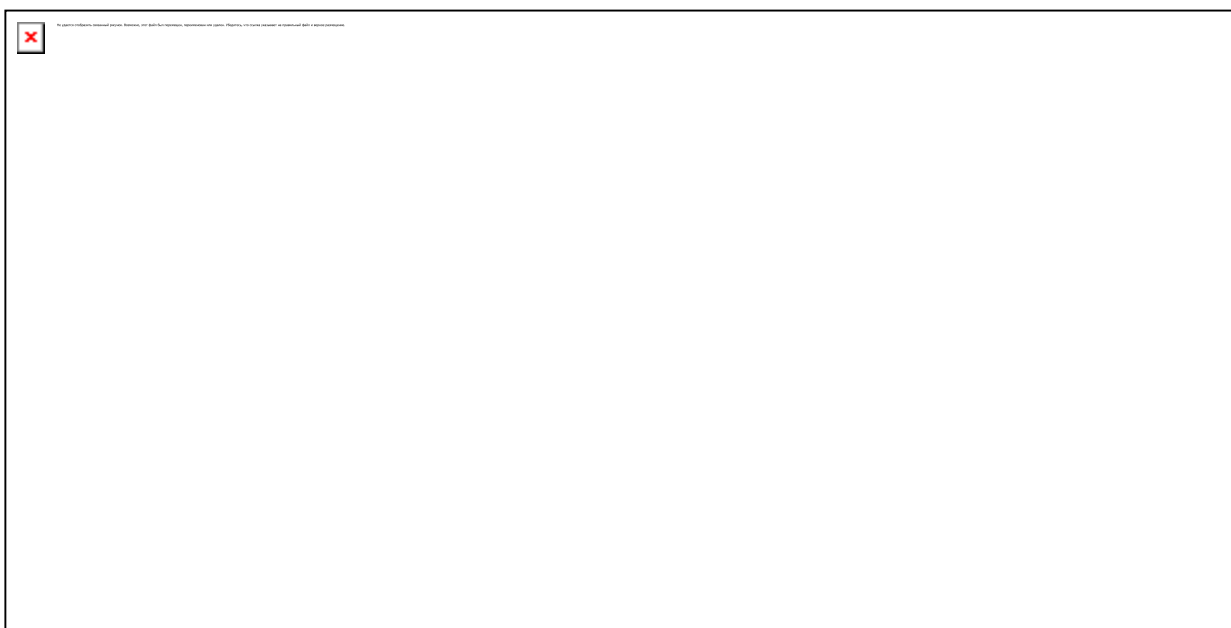
Предварительный просмотр чертежа

В нижней части окна просмотра сформированного чертежа расположены закладки листов чертежа. В списке, отображаемом в левой части, показаны слои чертежа, на которые разбиты все объекты плана проекта. Видимость любого слоя можно отключить, в таком случае и на чертеже видимость этого слоя будет отключена.

В разделе **Настройка чертежа** укажите тип чертежа плана: плоский или объемный. Эта настройка актуальна при экспорте в формат DWG/DXF, т.к. чертёж может быть передан для открытия в AutoCAD как в плоском виде (без значений Z-отметок объектов), так и в объёмном (объекты будут иметь высотные отметки). Если в качестве подложки в проекте включено отображение интернет-карты, укажите также разрешение интернет-карты (см. [Подключение интернет-карт](#)).

Когда в проекте задана привязка к географическим координатам, на чертеже может отображаться сетка с координатами широты и долготы. Для этого включите опцию **Добавить географическую сетку в чертёж** и дополнительно настройте необходимый шаг сетки.

Установленные настройки запоминаются для всех последующих формируемых чертежей.



Именованние слоёв чертежа

Для слоёв чертежа можно задавать произвольные имена. Это позволяет соответствовать внутренним стандартам по именованию слоёв в итоговых чертежах, принятых в организации. Выделенный слой можно переименовать, нажав клавишу F2 или щёлкнув мышью на имени слоя. Можно объединить несколько слоёв в один, задав им одинаковые имена. Если же удалить имя слоя, оставив пустую строку, слой распадётся на составляющие исходные слои с именами по умолчанию.

Также настройки именования слоёв можно сохранить в отдельном файле, чтобы использовать их при работе с другими проектами, или импортировать такой файл с настройками в текущий проект. Чтобы открыть файл с настройками, нажмите кнопку **Именованние слоёв** и в выпадающем меню выберите **Загрузить из файла**. В появившемся диалоговом окне укажите необходимый файл и нажмите **ОК**.


Чтобы задать собственные правила именования слоёв чертежа, нажмите кнопку **Именование слоёв** и выберите пункт **Настроить**.




В окне **Правила именования слоёв чертежа** каждому из имеющихся слоёв можно назначить новое имя. Чтобы сохранить настроенные имена в отдельном файле, нажмите кнопку **Сохранить**. В появившемся диалоговом окне введите имя файла.

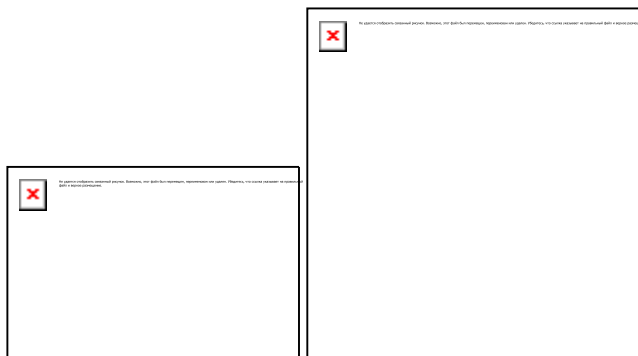


Варианты экспорта чертежа



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

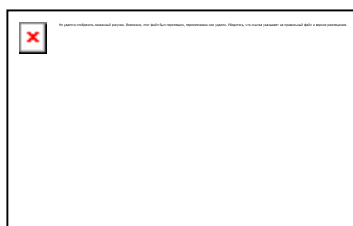
 **Экспорт.** Они позволяют экспортировать чертёж в различные форматы, в том числе в файлы чертежа **IndorDraw**, DWG/DXF и пр.




ЗАМЕЧАНИЕ. При сохранении чертежа плана в формате DWG подключенные к проекту DWG-подложки сохраняются как внешние ссылки.

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 данный чертёж, выберите в выпадающем меню кнопки  **Настройки** 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.



11.4. Формирование схемы расположения ЛИСТОВ

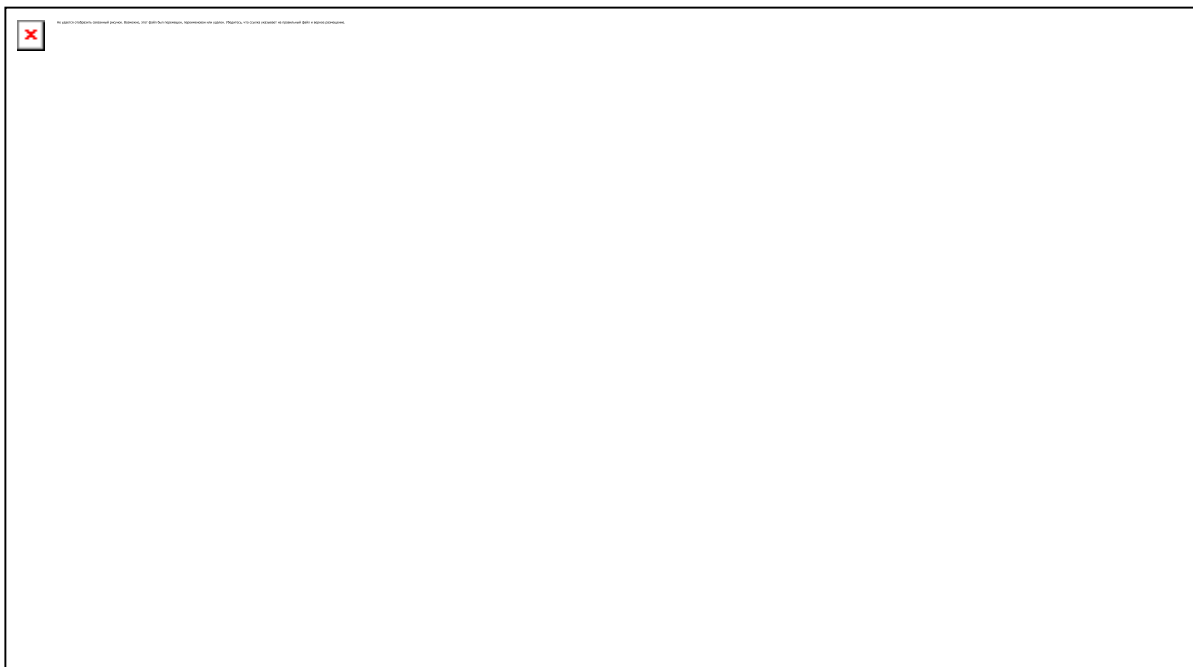
Если выполнена разбивка плана проекта на листы, то можно сформировать чертёж со схемой расположения листов. Для этого нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > План >  Схема листов**.



Откроется окно предварительного просмотра и настройки чертежа. Количество листов чертежа равно количеству листов разбивки плана. На каждом листе чертежа определённым образом обозначен один лист разбивки.



В левой части окна располагаются настройки оформления чертежа.

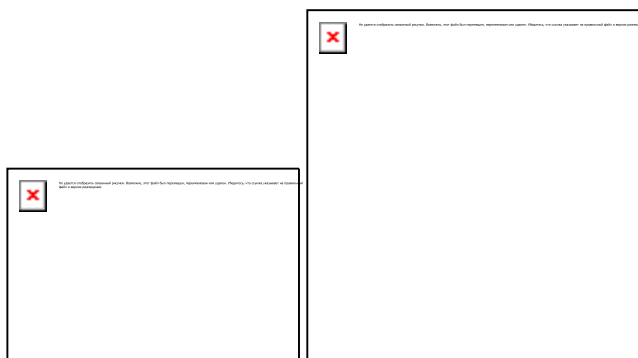
- В поле **Масштаб** можно выбрать масштаб листов разбивки на схеме.
- В разделе **Параметры подписи** указываются шрифт, цвет, размер и стиль символов подписей на чертеже.



- Стиль заливки, которым обозначается в чертеже текущий лист схемы, можно настроить в разделе **Оформление текущего листа схемы**.
- Если в области расположения листов разбивки имеются трассы, то линии осей этих трасс можно отобразить на схеме, включив опцию **Отображать трассы**.

Чтобы линии трасс отсекались границами листов, включите дополнительно опцию **Отсекать линии трасс по границе листа**. Цвет и толщину линий трасс можно настраивать в соответствующих полях.

Схему расположения листов чертежа можно открыть для доработки в сторонней системе, нажав кнопку  **Открыть в программе** и выбрав программу из списка, или экспортировать в отдельный файл, выбрав подходящий вариант экспорта в выпадающем меню кнопки  **Экспорт**.





11.5. Формирование ведомостей

Все ведомости, которые можно сформировать в системе IndorCAD, расположены на вкладке **Чертежи и ведомости** в группе **Ведомости** и разделены на тематические группы.



Ведомости объектов плана

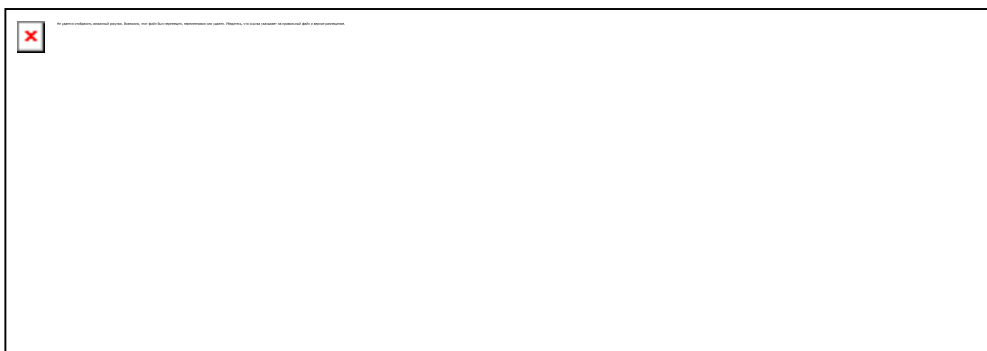
Ведомость реперов

Чтобы сформировать ведомость по реперам, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  Объекты плана** и в выпадающем меню выберите пункт ** Ведомость реперов...** Далее выберите слой, в котором расположены необходимые реперы, и трассу, по которой нужно сформировать ведомость.





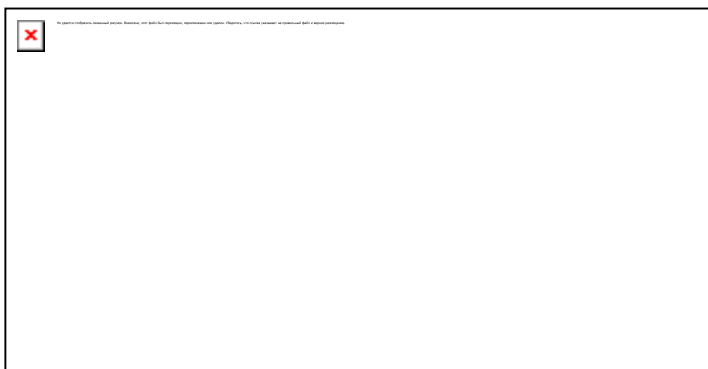
В ведомость включаются все реперы, координаты которых заданы относительно выбранной трассы.

Если для реперов заданы пользовательские атрибуты, их можно добавить в ведомость. Для этого отметьте атрибуты в разделе **Дополнительно** настроек ведомости.



Ведомость зелёных насаждений



Чтобы сформировать ведомость зелёных насаждений, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  Объекты плана**, затем в выпадающем меню выберите пункт ** Ведомость зелёных насаждений**. Далее выберите слой проекта, по которому необходимо составить ведомость, и трассу, относительно которой должны выводиться данные.



Ведомость содержит информацию о породе, диаметре и высоте отдельно стоящих деревьев, расположенных в выбранном слое, а также о типах работ с деревьями, если они предусмотрены.



Ведомость полос зелёных насаждений

Чтобы сформировать ведомость по полосам зелёных насаждений, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  Объекты плана**, затем в выпадающем меню выберите пункт ** Ведомость полос зелёных насаждений**. Далее выберите слой



проекта, по которому необходимо составить ведомость, и трассу, относительно которой должны выводиться данные.

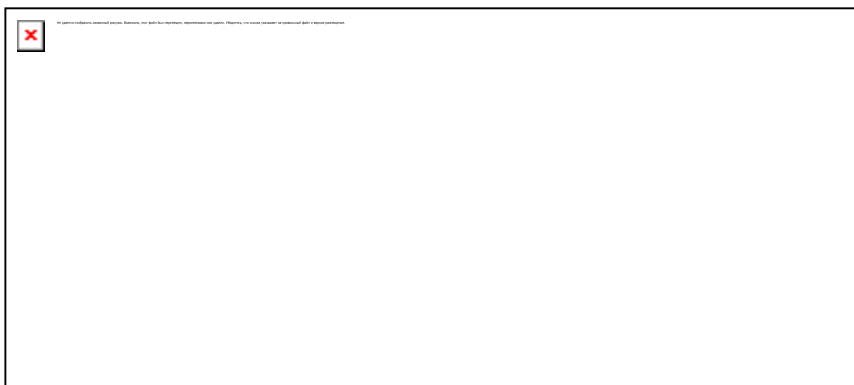


Ведомость содержит информацию о породе, диаметре и высоте деревьев, а также о расположении полос зелёных насаждений относительно выбранной трассы.

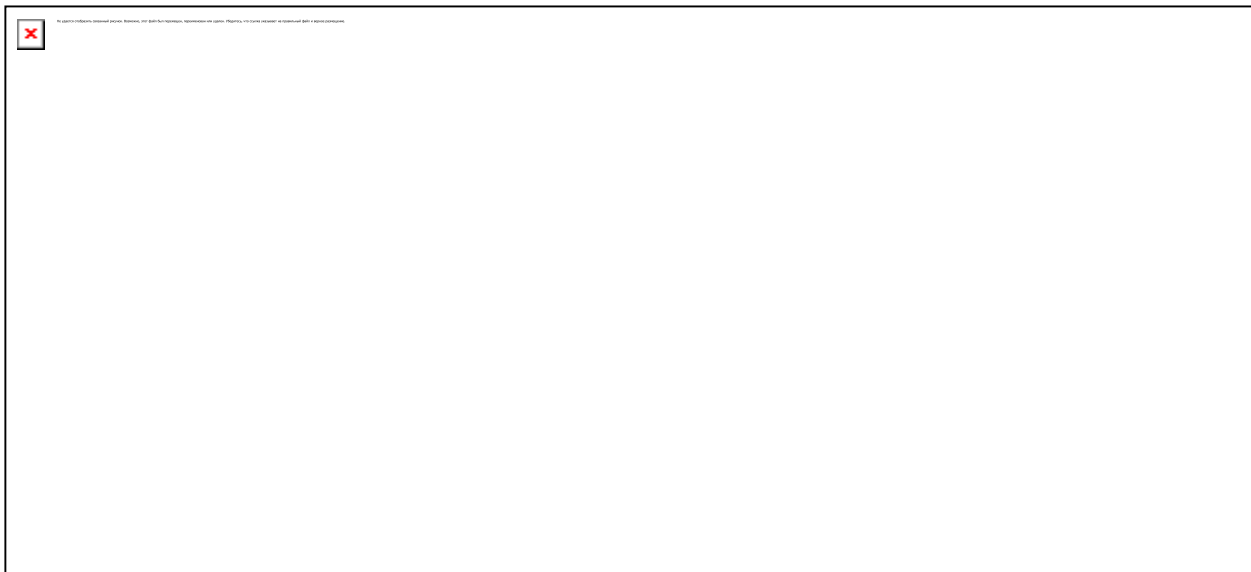


Ведомость зон зелёных насаждений



Чтобы сформировать ведомость по полосам зелёных насаждений, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  Объекты плана**, затем в выпадающем меню выберите пункт ** Ведомость зон зелёных насаждений**. Далее выберите слой проекта, по которому необходимо составить ведомость, и трассу, относительно которой должны выводиться данные.

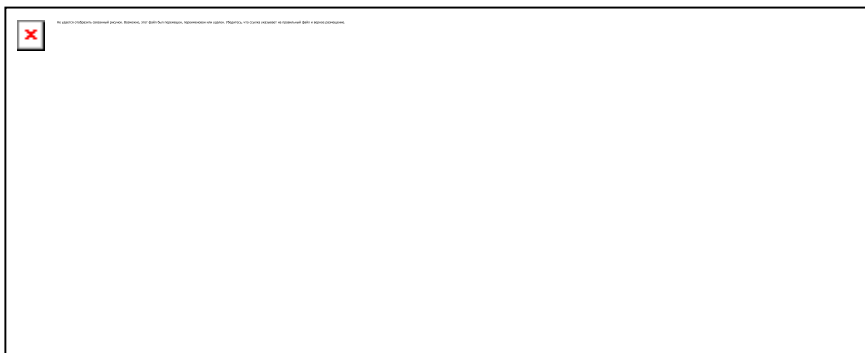


Ведомость содержит информацию о породе, диаметре и высоте деревьев, а также о расположении зон зелёных насаждений относительно выбранной трассы.

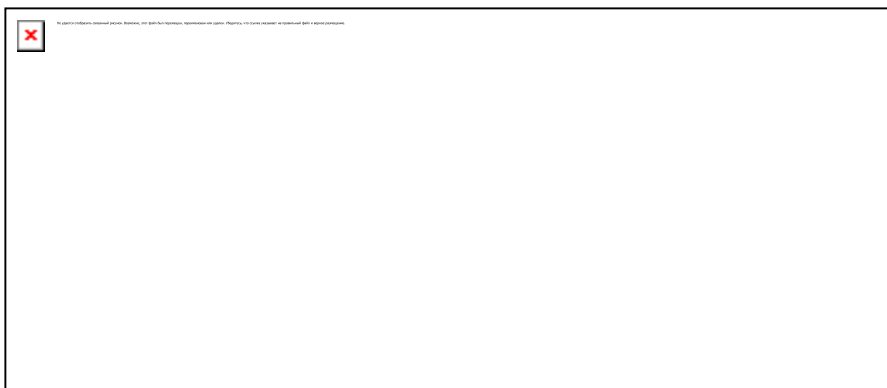


Ведомость зданий



Чтобы получить ведомость со списком зданий, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  Объекты плана**, затем в выпадающем меню выберите пункт ** Ведомость зданий**.



В настройках ведомости выберите шаблон ведомости и слой с объектами.



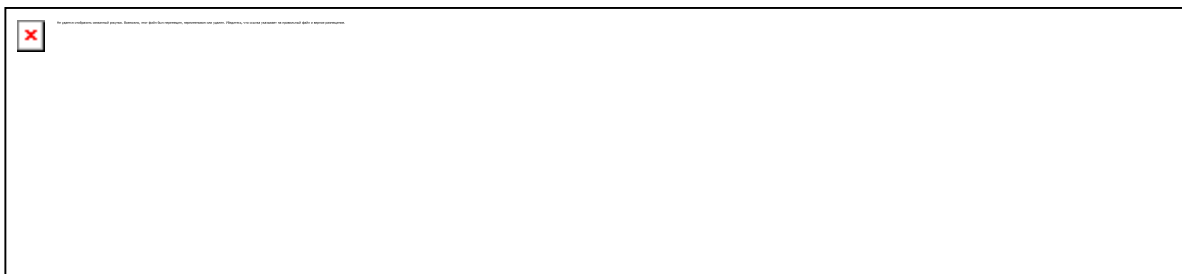
Ведомость существующих водопропускных труб

Ведомость существующих труб содержит информацию о положении существующих труб на трассе, характеристиках сооружения (тип конструкции, параметры отверстия, длина трубы) и техническом состоянии. Чтобы сформировать ведомость, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  Объекты плана** и в выпадающем меню выберите пункт ** Ведомость существующих труб...**





Далее выберите слой, в котором расположены водопропускные трубы, и трассу, по которой нужно сформировать ведомость.

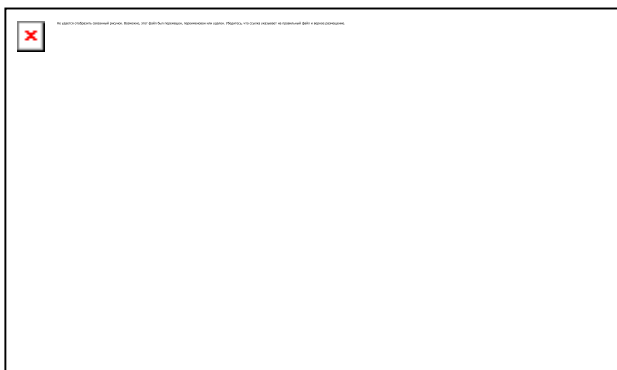
В ведомость включаются все трубы, координаты которых заданы относительно выбранной трассы и пересекающие ось выбранной трассы.



Ведомость ремонтируемых водопропускных труб

Ремонтируемыми считаются существующие трубы, в свойствах которых включена опция Требуется ремонта. Ведомость ремонтируемых труб содержит информацию о положении ремонтируемых труб на трассе и характеристиках сооружения (тип конструкции, параметры отверстия, длина трубы). Чтобы сформировать ведомость, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  Объекты плана** и в выпадающем меню выберите пункт ** Ведомость ремонтируемых труб...**

Далее выберите слой и трассу, по которым нужно сформировать ведомость.





В ведомость включаются требующие ремонта трубы, пересекающие ось выбранной трассы. Кроме того, для включения трубы в ведомость координаты её оголовков должны быть заданы относительно выбранной трассы.

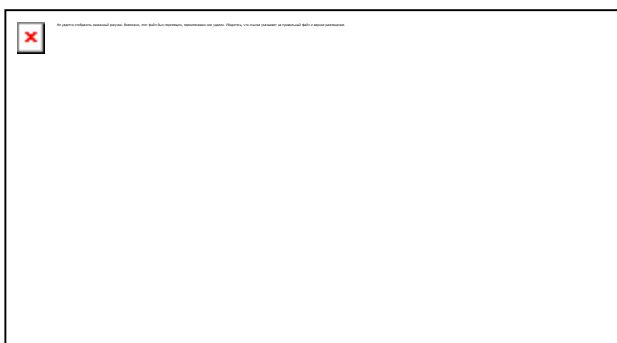


Ведомости площадей и объёмов

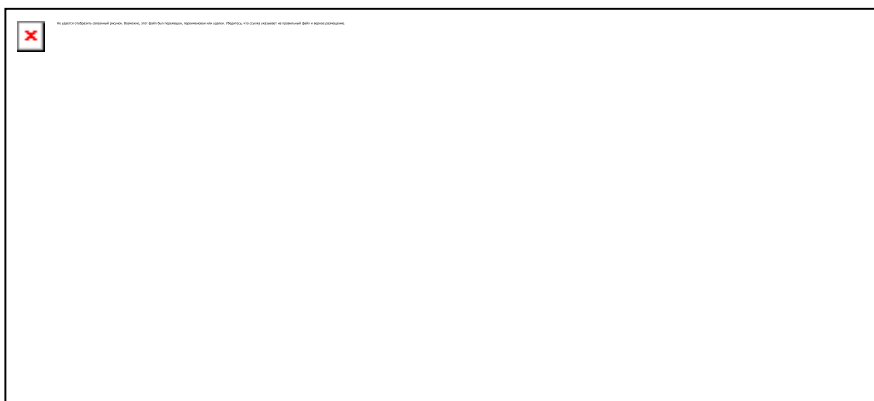
Ведомость по сетке объёмов

По сеткам объёмов можно сформировать ведомость с информацией по вычисленным данным. Для этого нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  Площади и объёмы** и в выпадающем меню выберите пункт ** Ведомость по сетке объёмов...**



Далее в разделе настроек **Исходные данные** выберите сетки объёмов, по которым необходимо вывести ведомость. В поле **Отображать значения** выберите тип данных, которые должны быть включены в ведомость (объёмы, площади или площади и объёмы).



В ведомость выводятся выбранные данные по сетке объёмов.



Ведомость по измерителям объёмов

По измерителям объёмов можно сформировать ведомость с информацией по вычисленным объёмам. Для этого нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  Площади и объёмы** и в выпадающем меню выберите пункт ** Ведомость по измерителям объёмов...** Далее выберите измерители объёмов, которые должны быть учтены в ведомости.





Для каждого измерителя объёмов в ведомость выводится его название, площадь в проекции и по поверхности и объёмы, вычисленные при помощи объекта.

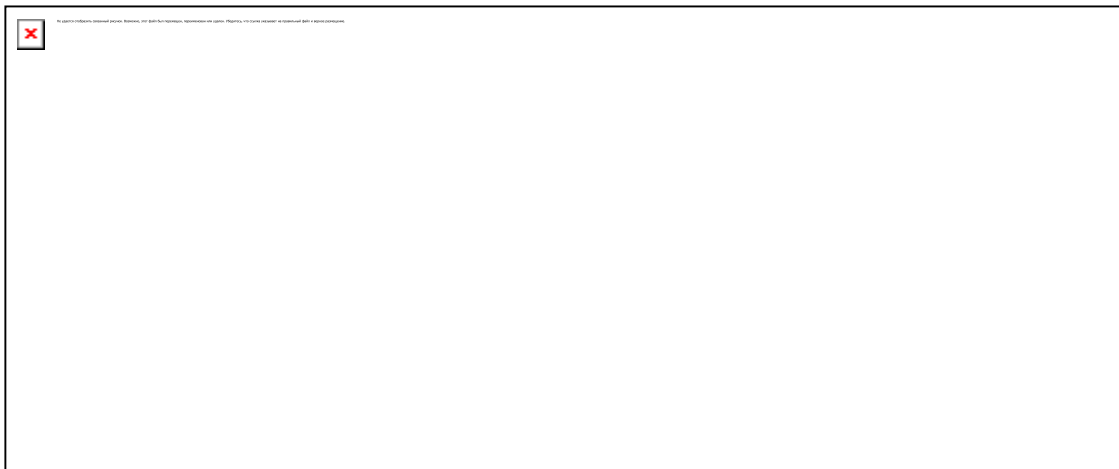


Ведомости по плану трассы



Ведомость элементов плана трассы

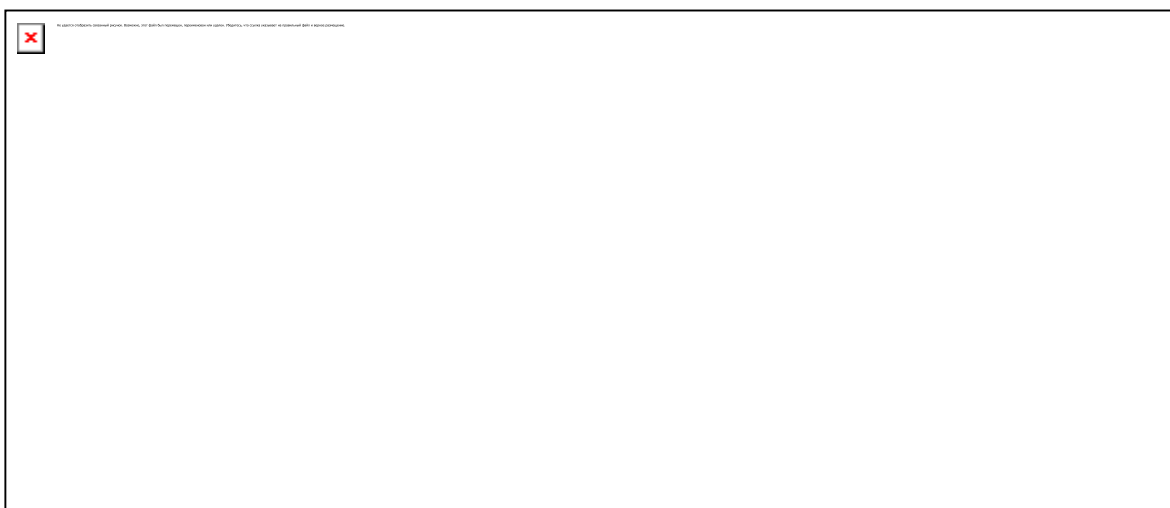
Ведомость элементов плана трассы содержит информацию о прямых участках трассы, круговых и переходных кривых (клотоидах). Чтобы сформировать ведомость, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  План трассы** и затем в выпадающем меню выберите пункт ** Ведомость элементов плана трассы...**

В появившемся диалоговом окне выберите трассу, по которой нужно сформировать ведомость.





Ведомость углов поворота трассы

Ведомость углов поворотов трассы содержит информацию о вершинах углов трассы: пикетное положение вершины, величину угла поворота, радиус круговой кривой, параметры переходных кривых (клотоид), прямых участков трассы и другую информацию. Чтобы сформировать ведомость, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  План трассы** и затем 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 координат дискретной модели трассы

Для разбитой на поперечные профили трассы можно сформировать ведомость координат дискретной модели. Для этого сделайте активной нужную трассу, нажмите

кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  План трассы** и затем в выпадающем меню выберите пункт ** Ведомость координат дискретной модели трассы...**

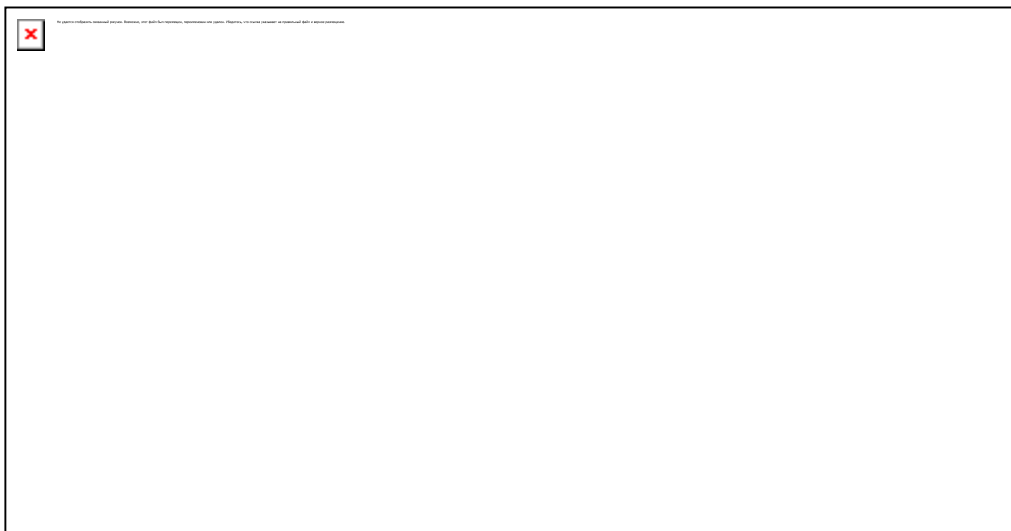


В появившемся диалоговом окне укажите шаг между точками дискретной модели.



- 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.

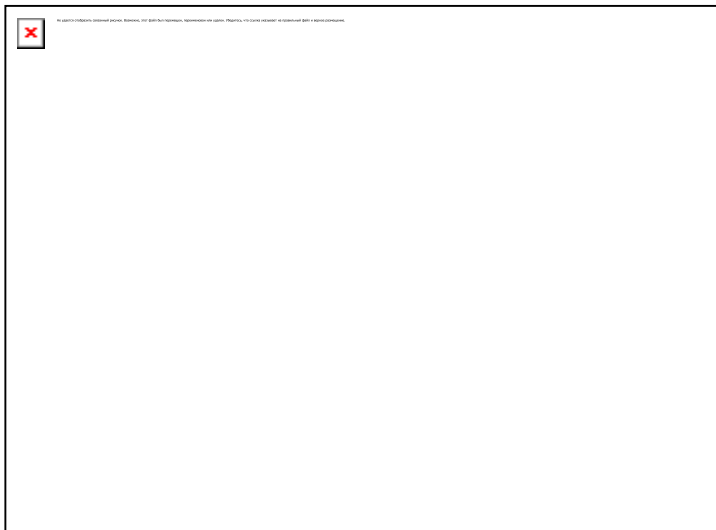
Флаг **Главные точки** позволяет включить в ведомость данные только по главным точкам трассы.

Таблица содержит информацию о пикетном положении, координатах точек дискретной модели (X и Y), а также их Z-отметках.



Ведомость разбивки кривых трассы

Чтобы сформировать ведомость разбивки относительно тангенциального хода трассы, сделайте активной нужную трассу, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  План трассы** и затем в выпадающем меню выберите пункт ** Ведомость разбивки кривых...**

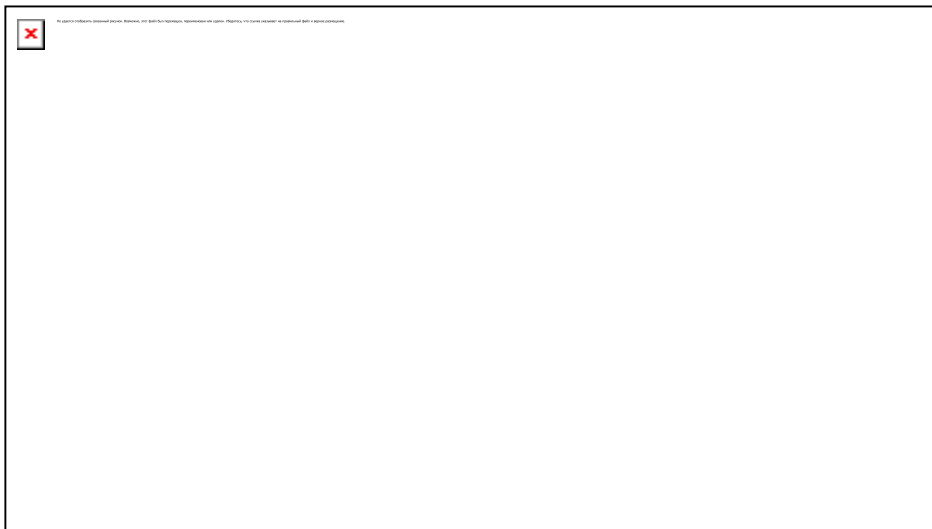


В появившемся диалоговом окне выберите необходимую трассу, отметьте флажками вершины, для которых требуется получить ведомость, и задайте шаг разбивки. Чтобы установить или снять флажки со всех вершин, воспользуйтесь кнопками **Выделить все** и **Снять выделение**. Шаг разбивки можно ввести в числовом поле или выбрать из раскрывающегося списка. При включении опции **Отображать главные точки вершин** в ведомость выводится информация о границах кривых.

Данные по каждой вершине угла располагаются в ведомости на отдельном листе. Таблица разделена на две части по базису разбивки. Первая часть: точка стояния — это начало кривой, точка наведения — вершина угла, вторая часть: точка стояния — конец кривой, точка наведения — вершина угла.

По каждой точке в разбивочную ведомость выводится следующая информация: S — расстояние по кривой от точки стояния до данной точки, Dx — смещение по ходу

базиса, dY — смещение влево (знак «-») или вправо (знак «+»), северная координата (X), восточная координата (Y).





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 объекта...** В появившемся диалоговом окне выберите трассу и установите параметры разбивки.



- **По оси трассы с шагом.** В этом случае в ведомость включается информация по оси 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 строке **Базис разбивки** и укажите нужную линию на плане.

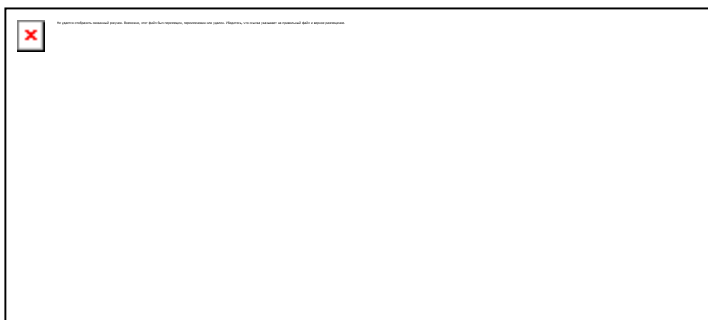
Строкам таблицы соответствуют точки, на которые разбит объект согласно установленным выше параметрам. Для каждой точки выводится её пикетное положение на оси трассы (столбец **Пикет/Имя**), обозначение базиса разбивки, например «Ст.1–Ст.2» (столбец **Базис разбивки**), координаты точки относительно базиса в прямоугольной и полярной системах координат. Для обозначения базиса

разбивки используются имена, присвоенные точкам, по которым построена линия, являющаяся базисом разбивки.



Ведомость пересекаемых коммуникаций

Чтобы сформировать ведомость по коммуникациям, которые пересекает выбранная трасса, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  План трассы** и в выпадающем меню выберите пункт ** Ведомость пересекаемых коммуникаций...** В появившемся диалоговом окне укажите нужную трассу и слой с коммуникациями.





Ведомость содержит информацию о коммуникациях, пересекаемых трассой: тип 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.




Другие ведомости

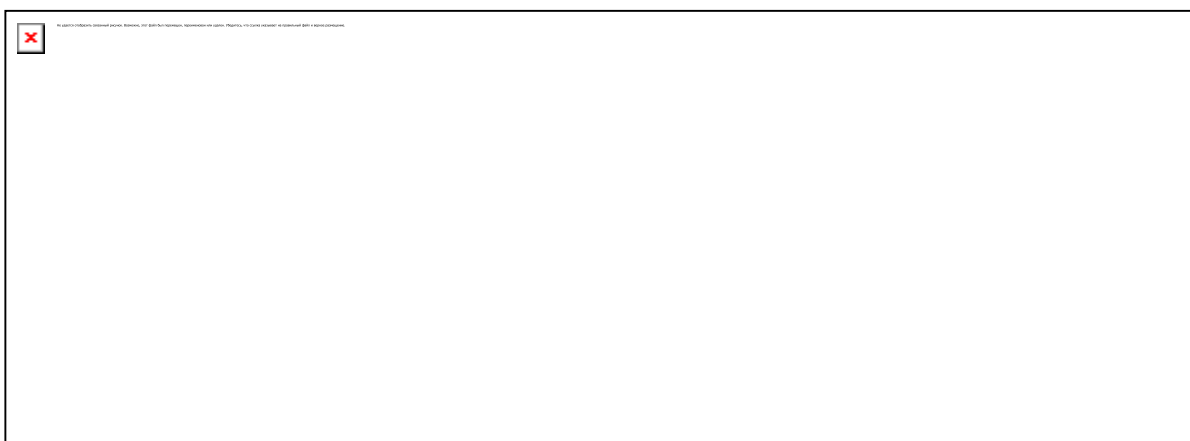
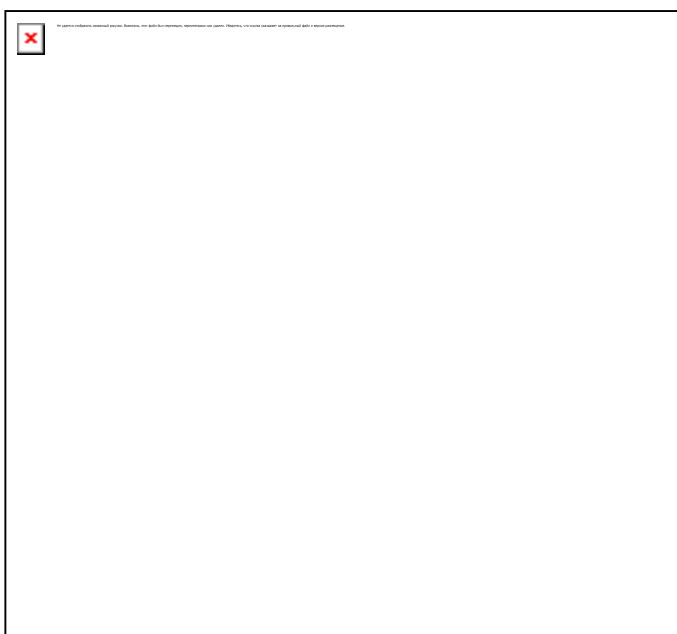
Ведомость полигонов и линий

Данные по полигонам и линиям, такие как длина контура, площадь в проекции и по поверхности и пр., могут быть выведены в отдельную ведомость. При этом ведомость можно сформировать по одному объекту (полигону или линии), указанному вручную, либо по всем полигонам и линиям из определённой группы. Чтобы сформировать такую ведомость, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  Другие** и в выпадающем меню выберите пункт ** Ведомость полигонов и линий...**

В диалоговом окне настройки экспорта выберите экспортируемые полигоны и/или линии и укажите значения, выводимые в ведомость.

- **Выбор полигона или линии.** Ведомость можно сформировать по одному объекту (полигону или линии). Для этого установите переключатель **Указать на плане**, нажмите кнопку , расположенную справа, и укажите на плане конкретный объект (полигон или линию), по которому следует сформировать ведомость. Чтобы включить в ведомость все полигоны и линии из некоторой группы, установите переключатель **Все из группы** и выберите в списке название этой группы.
- **Формат вывода данных.** Чтобы получить в ведомости информацию о точках, принадлежащих выбранной линии, укажите способ вывода данных **По точкам** и настройте следующие параметры.
 - **Выбор начальной точки.** С начальной точки полигона (или линии) начинается перечисление вершин объекта в ведомости.
 - **Первая точка.** Первой точкой считается та, с которой начиналось построение объекта.

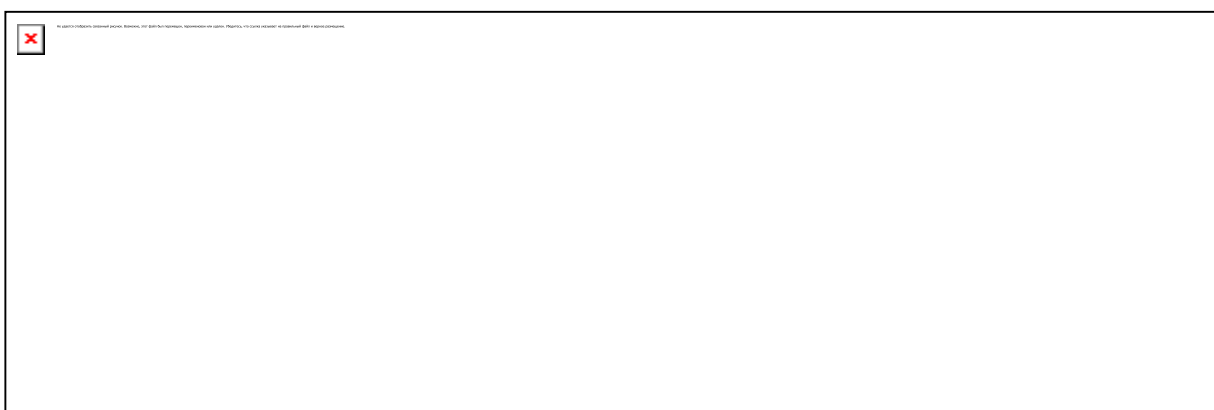
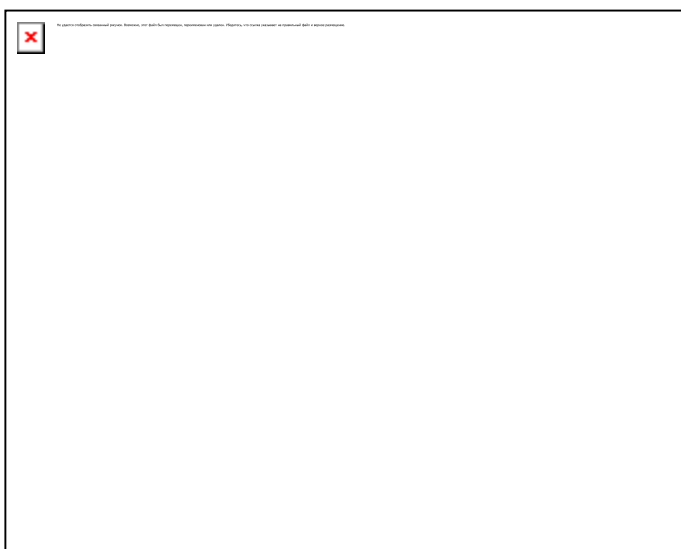
- **Указать на плане.** При выборе этого варианта начальной точкой является точка объекта, явно указанная на плане. Эта опция доступна только в том случае, если ведомость строится по одному объекту.
- **Указать имя точки.** Список, расположенный справа от этой опции, содержит имена всех точек, по которым построены экспортируемые объекты. Точки с именем, выбранным в этом списке, будут являться для объектов начальными в ведомости. Если у каких-то объектов отсутствует точка с выбранным именем, то для них начальной точкой будет первая.



- Другой вариант представления данных в ведомости — **По поперечникам трассы**. Выберите этот способ, чтобы получить в ведомости данные о площади и периметре полигонов и длине линий относительно трассы. По умолчанию данные рассчитываются по активной трассе. Чтобы изменить трассу, нажмите

кнопку **Выбрать** в разделе **По трассе** и в появившемся диалоговом окне укажите другую трассу. Данные по точкам в этом случае недоступны для выбора и не отображаются в ведомости.

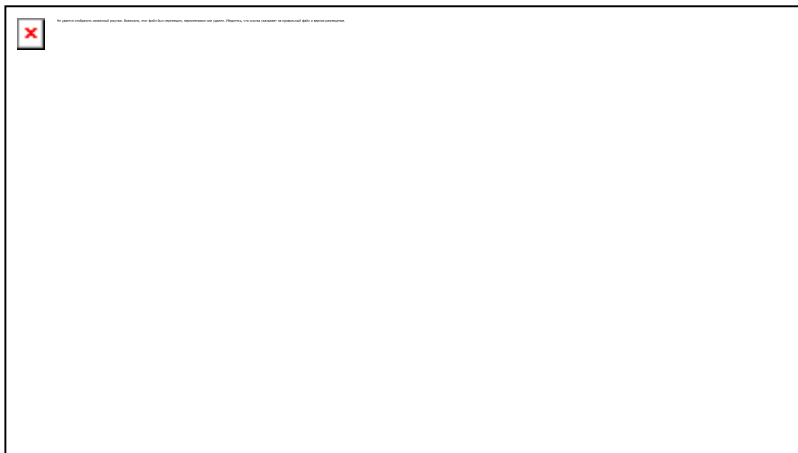
- По полигонам в ведомость можно вывести **Площадь поверхности**, **Площадь проекции**, **Периметр** (длина контура полигона), по линиям — **Периметр** (длина линии).



Если ведомость формируется по нескольким объектам, то каждому из них соответствует отдельный лист в ведомости.

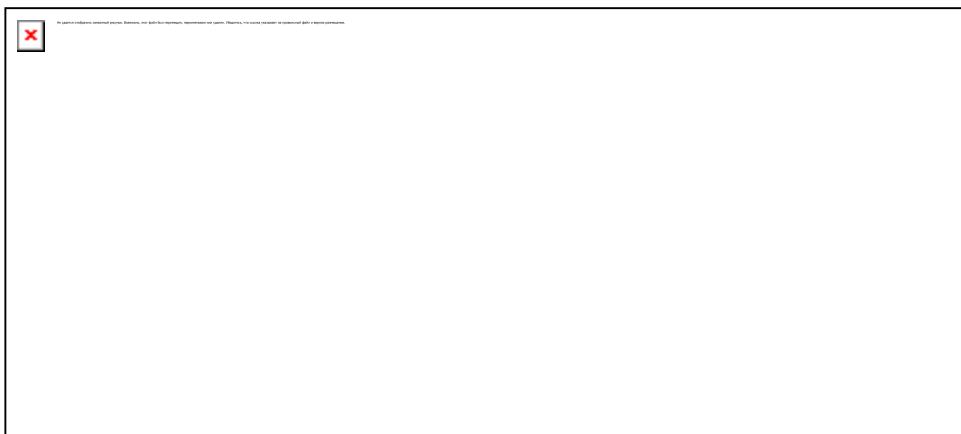
Ведомость точек

Чтобы получить ведомость с данными о точках слоя, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости** > **Ведомости** > ☐ **Другие** и в выпадающем списке выберите ☐ **Ведомость точек**.





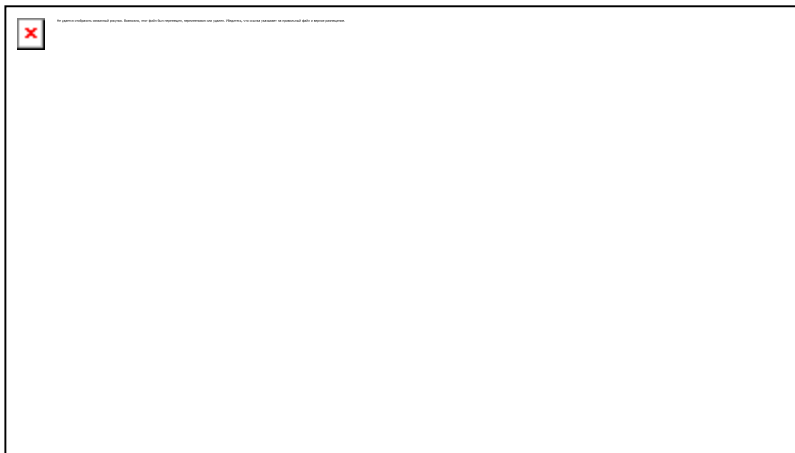
В качестве исходных данных укажите слой с точками. Выберите, необходимо выводить данные по всем точкам слоя или только по рельефным или ситуационным.

При необходимости вывести данные по точкам, расположенным вдоль выбранной трассы, укажите расстояние до оси трассы.





Ведомость линий

Чтобы получить ведомость с данными о линиях и точках, принадлежащих линиям, можно использовать  **Ведомость линий**. Для этого перейдите на вкладку **Чертежи и ведомости** > **Ведомости** >  **Другие**.




Получившаяся ведомость содержит данные о точках линий. Информация о каждой линии располагается на отдельном листе.

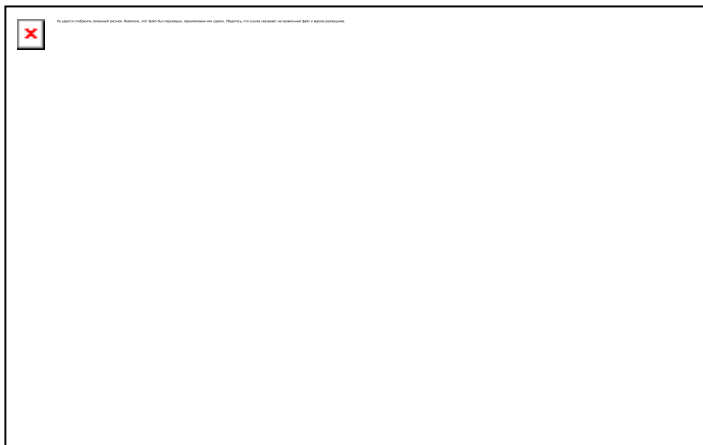
Ведомость разбивки линий относительно трассы

Данная ведомость включает данные по выбранной линии либо по всем линиям, принадлежащим определённой группе. Ведомость содержит координаты и Z-отметки точек прямой, дирекционные углы сегментов (дирекционный угол — это угол между сегментом и направлением на север), горизонтальные углы (горизонтальный угол — это угол, образованный смежными сегментами) и пр. Кроме того, в ней приведены координаты точек линий относительно выбранной трассы. Чтобы сформировать ведомость, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости** > **Ведомости** >  **Другие** и в выпадающем меню выберите пункт  **Ведомость разбивки линий относительно трассы...**

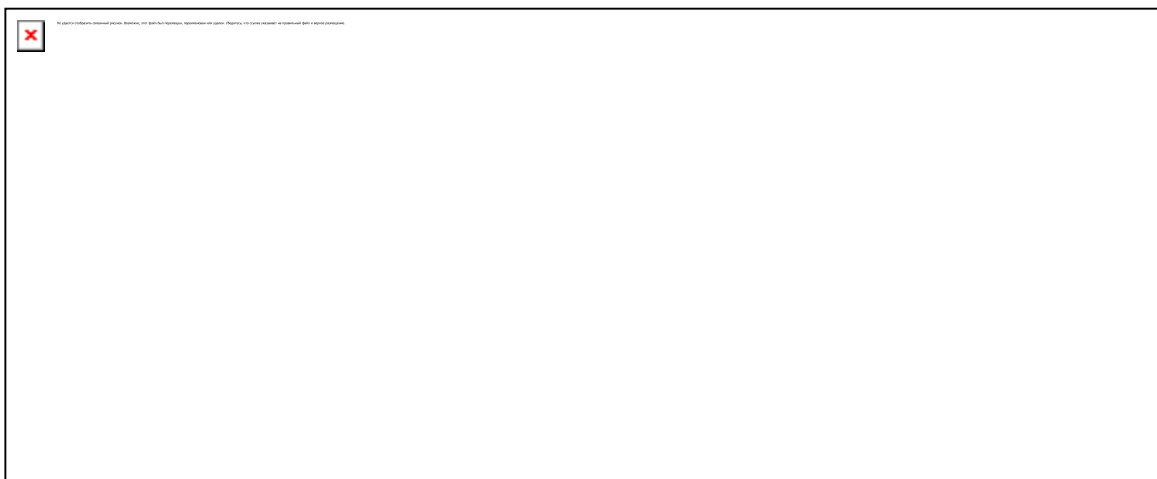
В появившемся диалоговом окне выберите трассу, относительно которой будет определяться положение линий, а затем укажите, данные по каким линиям включить в ведомость.

- Ведомость можно сформировать по одной линии. Для этого выберите опцию **Указать на плане**, а затем нажмите кнопку  и щелчком мыши укажите нужную линию на плане.
- Чтобы включить в ведомость все линии из некоторой группы, выберите опцию **Все из группы** и укажите в списке название этой группы.

После этого выберите, какие значения должны отображаться в ведомости: проекции линии на трассу, трассы на линию или обе проекции (значение по умолчанию).




Если была выбрана группа линий, то ведомость для каждой линии формируется на отдельном листе.



11.6. 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**.

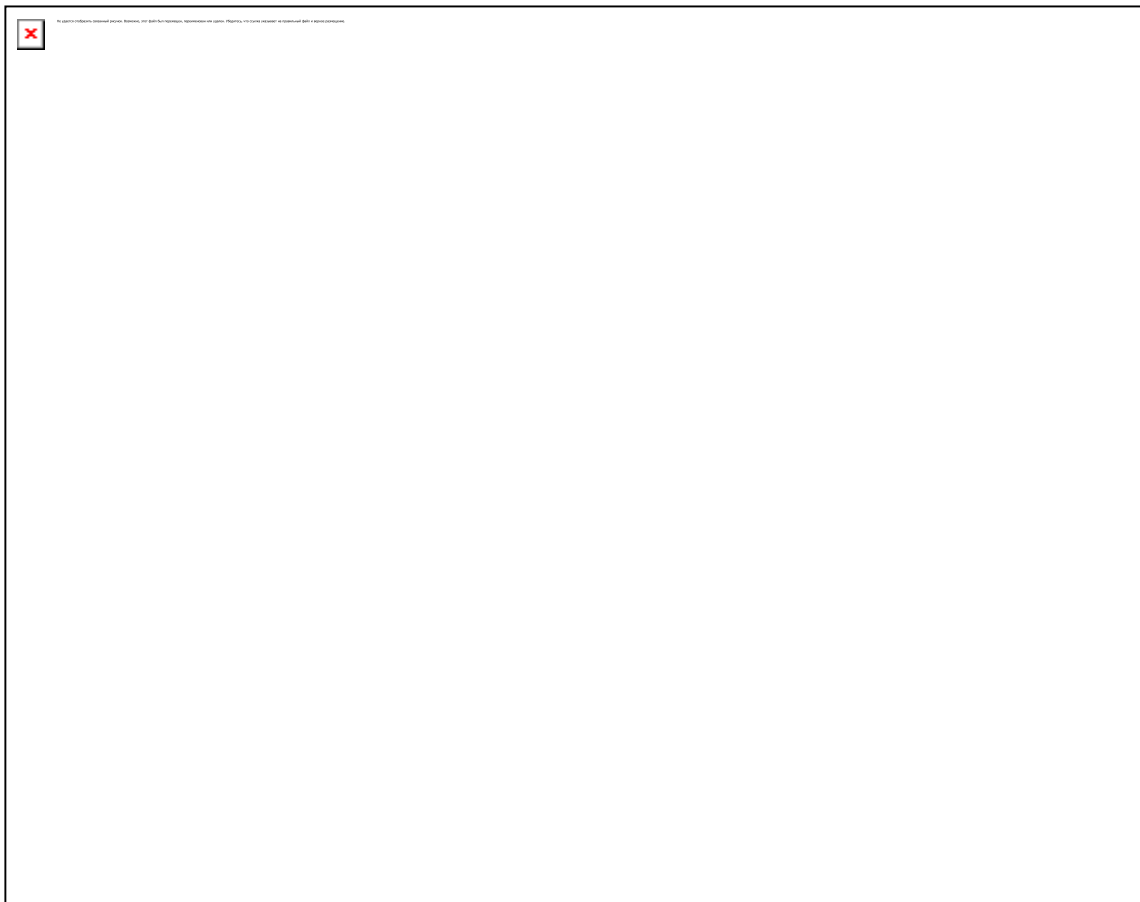


Обзор редактора

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

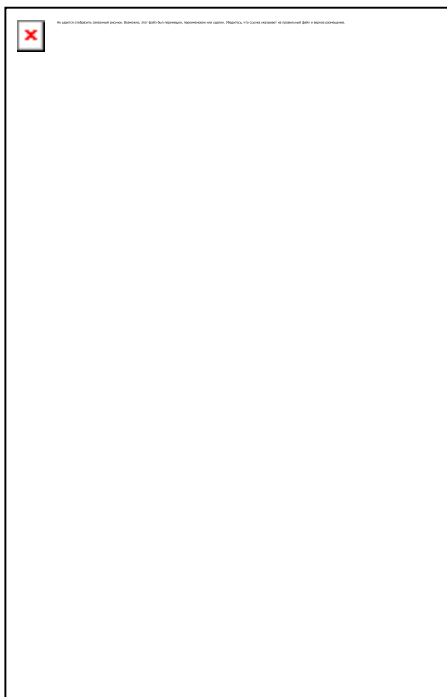
Создать шаблон можно двумя способами: с нуля или на основе другого шаблона.

- 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**.

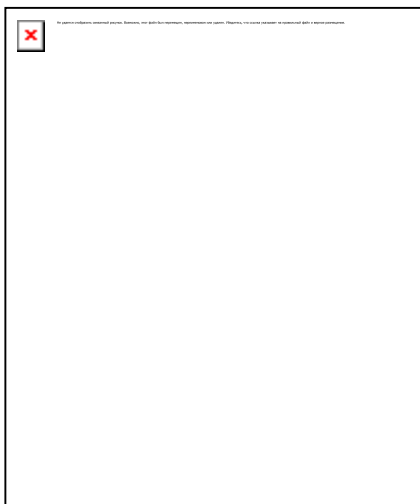
Нажатие кнопки  **Сохранить** на панели инструментов редактора позволяет записать все изменения, внесённые в редактор шаблонов.




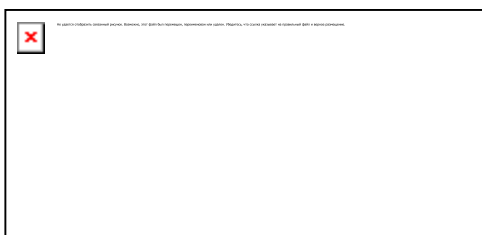
Настройки шаблона


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.






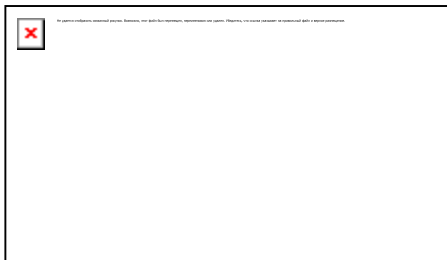
Для того чтобы разгруппировать столбцы, выделите группу и нажмите кнопку  **Разгруппировать**. При удалении группы из списка удаляются и столбцы, которые в неё входят.

- 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.



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 .

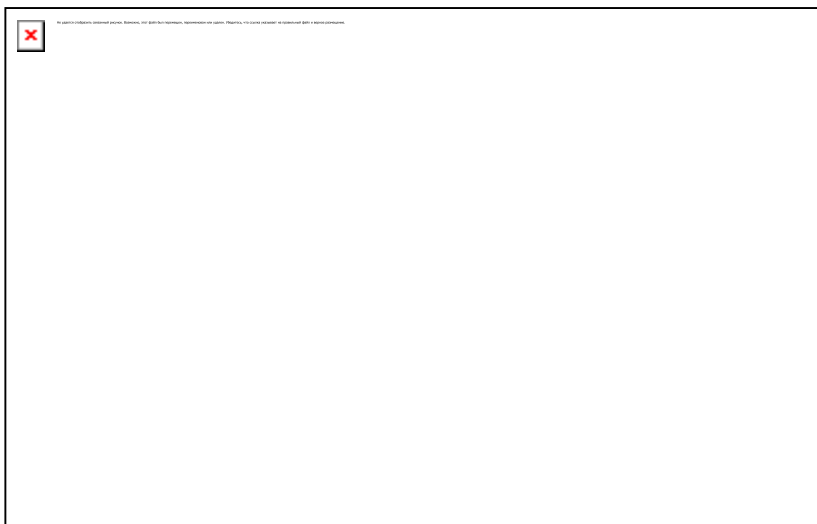


Сортировка может осуществляться по одному или нескольким столбцам. Порядок сортировки определяет её уровень: сначала осуществляется сортировка первого уровня, например по трассам, а затем — второго уровня, например по пикетажному положению, и так далее.

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 .



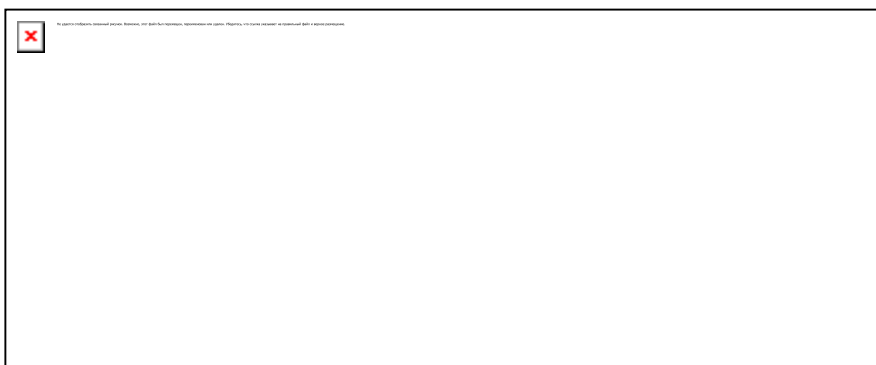
Применение шаблонов ведомостей

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.

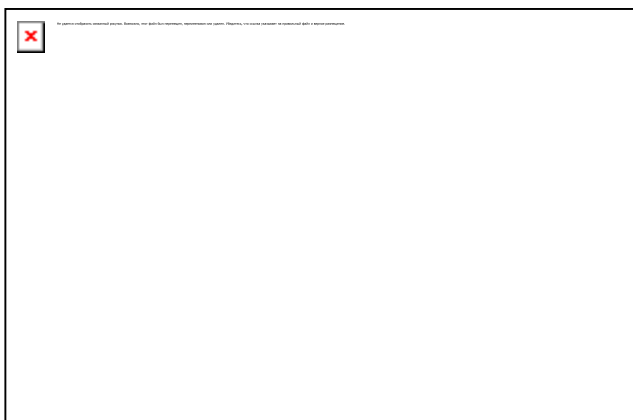
Выберите шаблоны, которые необходимо экспортировать. Чтобы выбрать все шаблоны, нажмите кнопку , а чтобы отменить выбор, нажмите . Далее в поле **Файл** нажмите кнопку . В появившемся окне укажите путь для сохранения шаблона и введите название файла.



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.



11.7. 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.

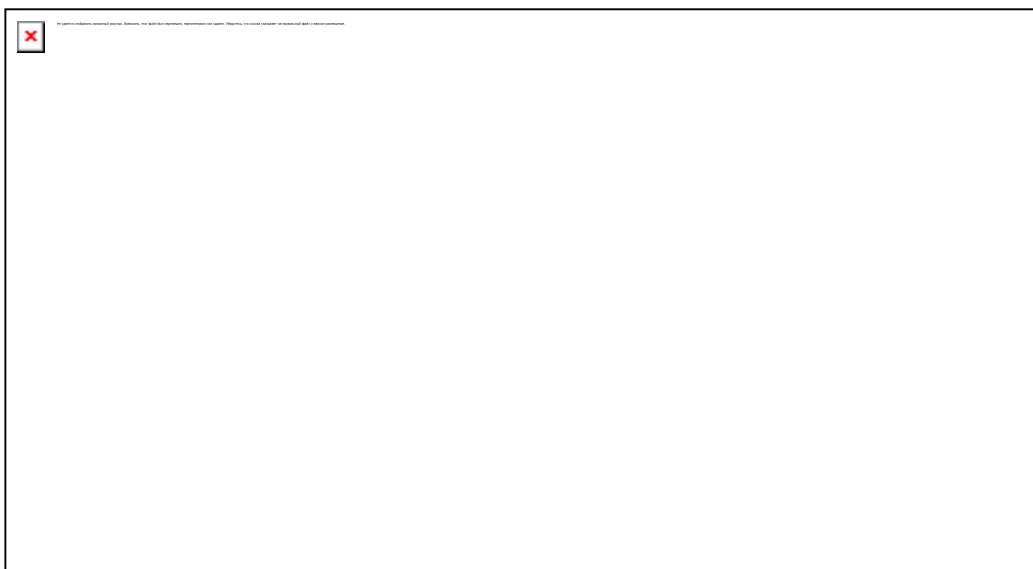
Вкладка  **Ведомости** состоит из нескольких частей.




- **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.).

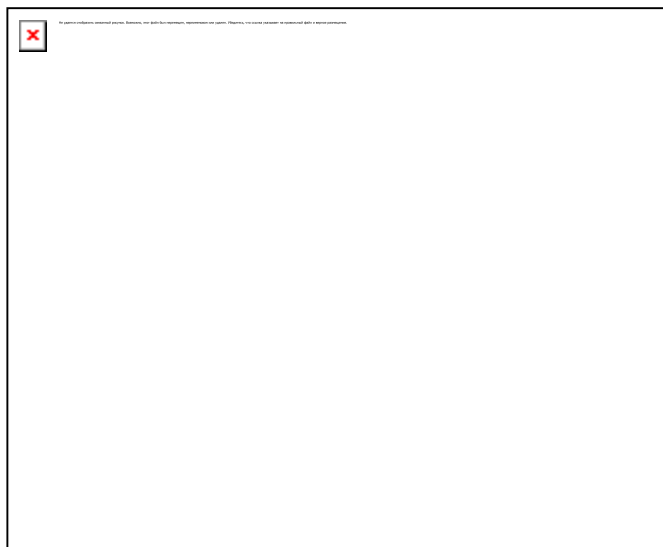


- **Список динамических ведомостей.** В этой области располагается список всех динамических ведомостей, сохранённых с проектом.
- **Область предварительного просмотра.** Отображает ведомость, которая выделена в списке динамических ведомостей.


Чтобы сохранить ведомость в проект, в окне предварительного просмотра ведомости нажмите кнопку **Поместить в проект**. Ведомость появится в списке динамических.




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.



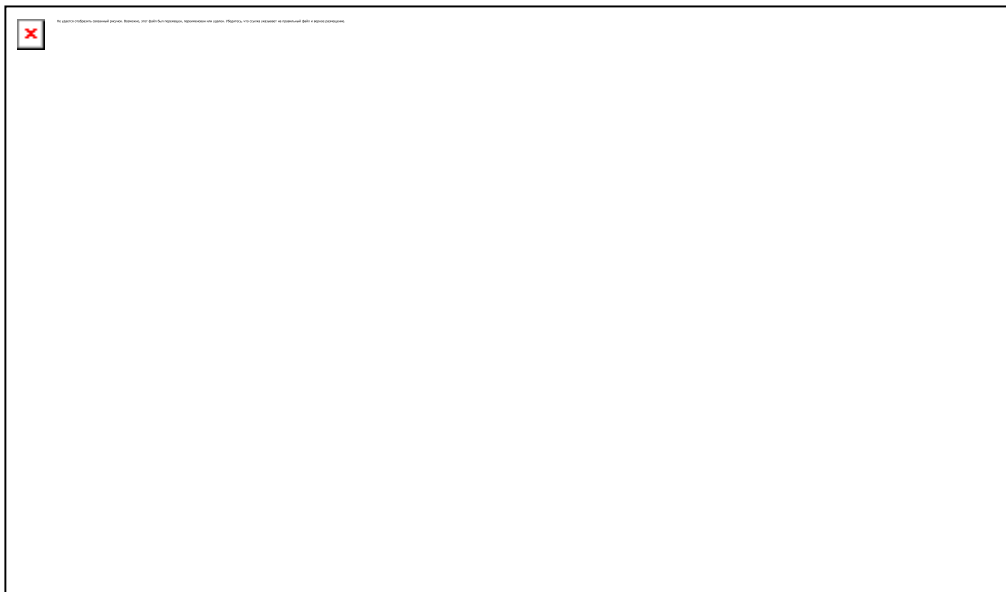
Чтобы переименовать папку или динамическую ведомость, выделите её в списке, а затем ещё раз щёлкните на ней мышью. Также можно воспользоваться клавишей **F2**.


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.

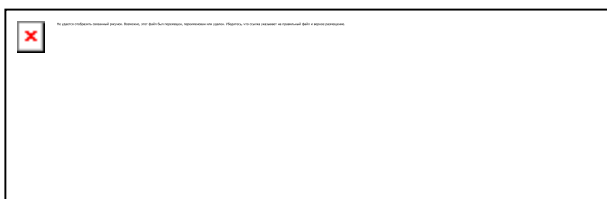
11.8. Экспорт данных

Система IndorCAD даёт возможность экспортировать данные по многим объектам в различные форматы для использования в сторонних программных продуктах. К таким данным относятся, например, данные триангуляции, координаты точек проекта и ситуационных объектов, данные по трассам и др. Существует два способа экспорта из системы: различные типы объектов можно экспортировать через контекстное меню в дереве проекта, а комплексный экспорт проекта, 3D-сцен и изображений плана доступен через кнопку **Данные > Экспорт >  Экспорт на ленте**.

Ниже рассмотрим форматы данных, в которые можно экспортировать объекты из системы IndorCAD.

Экспорт данных в формат DXF/DWG

Такие объекты проекта, как триангуляция, точки, изолинии и пр., могут быть экспортированы в формат DXF/DWG. Чтобы выполнить экспорт, раскройте контекстное меню объекта в дереве проекта и выберите пункт ** Экспорт в >  Файл AutoCAD DXF/DWG...**







Далее укажите, в какой системе координат экспортировать объекты (математической или геодезической), и в диалоговом окне сохранения файла введите имя файла, в который они должны быть сохранены.

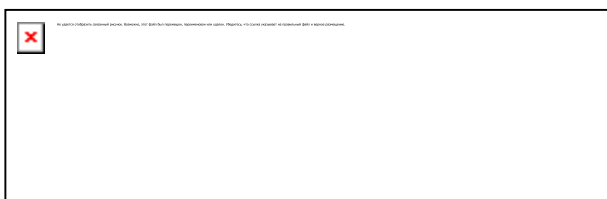


ЗАМЕЧАНИЕ. В экспорте в файл DXF/DWG участвуют все точки (как рельефные, так и ситуационные).

ЗАМЕЧАНИЕ. Построенная в системе IndorCAD триангуляция экспортируется в файл DXF/DWG в виде объектов 3D-Face.

Экспорт данных в формат SHP

В шейп-файлы (SHP) из системы IndorCAD можно экспортировать различные точечные, линейные и площадные объекты. Для этого предусмотрено три вида шейп-файлов для каждого типа объектов: шейп-файлы точек, линий и полигонов. Чтобы экспортировать объекты в шейп-файл, раскройте контекстное меню объекта в дереве проекта и выберите пункт  **Экспорт в** >  **Шейп-файл точек...** (или  **Шейп-файл линий**,  **Шейп-файл полигонов**).





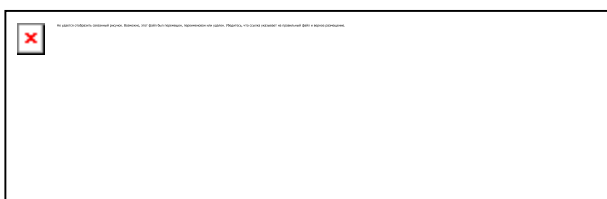
В появившемся диалоговом окне задайте параметры экспорта объектов: определите систему координат (прямоугольная или географическая) и выберите атрибуты объекта, которые необходимо экспортировать.




Нажмите кнопку **ОК** и в диалоговом окне сохранения введите имя файла, в который должны быть экспортированы объекты.

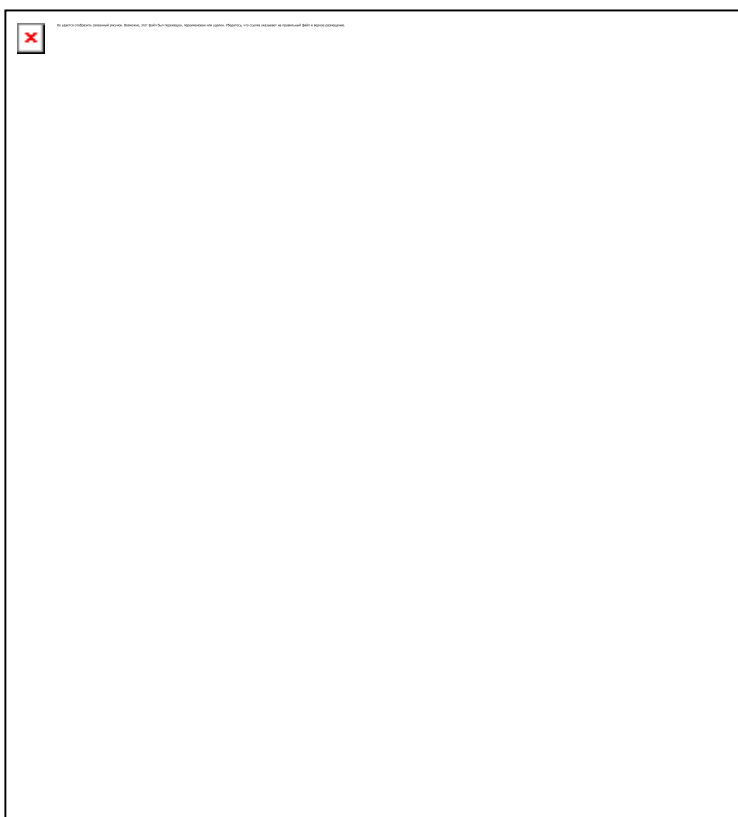
Экспорт данных в формат TXT

В текстовый файл (TXT) можно экспортировать данные о точках. Для этого раскройте контекстное меню объекта **Точки** в дереве проекта и выберите пункт  **Экспорт в** >  **Текстовый файл...**





Настройте параметры экспорта точек в появившемся окне.

- Выберите текстовый файл для экспорта, нажав кнопку  в поле **Файл** и указав имя файла в появившемся диалоге.
- Укажите, какие точки нужно экспортировать. Чтобы экспортировать отдельные точки активного слоя, сначала выделите их на плане, а затем в окне настройки экспорта выберите пункт **Только выделенные**.
- Выберите тип экспортируемых точек (**Все**, **Рельефные** или **Ситуационные**).
- Укажите формат разделителя полей и целой и дробной части.
- Выберите, какие данные о точках необходимо экспортировать.





Экспорт данных в формат TRN

Формат TRN — это внутренний формат компании «ИндорСофт», предназначенный для хранения триангуляции и обмена триангуляцией между проектами IndorCAD.

Чтобы экспортировать триангуляцию, раскройте контекстное меню объекта **Триангуляция** в дереве проекта и выберите пункт  **Экспорт в** >  **Файл триангуляции**. В диалоговом окне сохранения файла введите имя файла, в который должна быть сохранена триангуляция.

Экспорт данных в формат IFC

Для экспорта триангуляции в формат IFC4 щёлкните правой кнопкой мыши на соответствующем объекте в дереве проекта и в контекстном меню выберите пункт



 **Экспорт в** >  **Файл IFC.**



Затем укажите расположение и имя файла и нажмите кнопку **Сохранить**. Поверхность в созданном файле IFC описана как структура, представленная классом IfcGeographicElement.TERRAIN.

ЗАМЕЧАНИЕ. Экспорт в этот формат возможен только при наличии лицензии IndorCAD.BIM.

Экспорт данных в формат LandXML



Поверхность, трассы или кадастровые планы территории можно экспортировать из IndorCAD в файл LandXML. Для этого щёлкните правой кнопкой мыши на объекте 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 **ОК**.



Экспорт данных в Топоматик Robur

Поверхность и трассы, созданные в IndorCAD, также можно экспортировать в файлы обменного формата Robur XML для дальнейшего использования в системе Топоматик Robur. Для этого щёлкните правой кнопкой мыши на объекте в дереве структуры проекта и в контекстном меню выберите пункт  **Экспорт в** >  **Обменный формат Robur XML**.

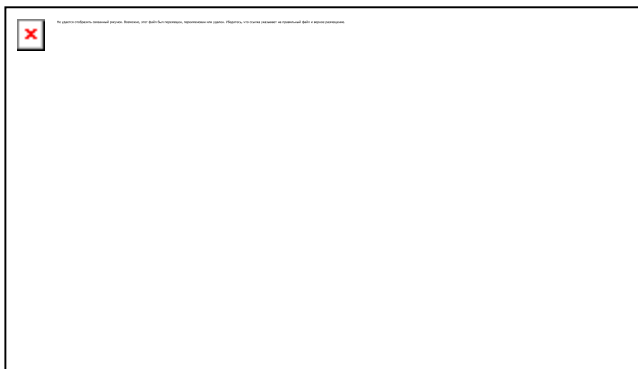


Затем укажите расположение и имя файла и нажмите кнопку **Сохранить**.

Экспорт моделей

Для сборки сводной информационной модели проекта в системе IndorCAD предусмотрен экспорт частных информационных моделей. Экспорт моделей отдельных объектов плана осуществляется через вкладку **ВМ** > **Экспорт моделей** > **Объекты слоя**. Для экспорта выберите в списке необходимый вид объектов. Для выбора доступны объекты, содержащиеся в активном слое.


В появившемся диалоговом окне укажите, какие данные должны экспортироваться — только из текущего слоя или по всему проекту. Затем выберите формат данных (DXF/DWG, IFC, OBJ, 3DS или FBX) и задайте файл для экспорта.



12. Визуальная оценка модели. 3D-ВИД

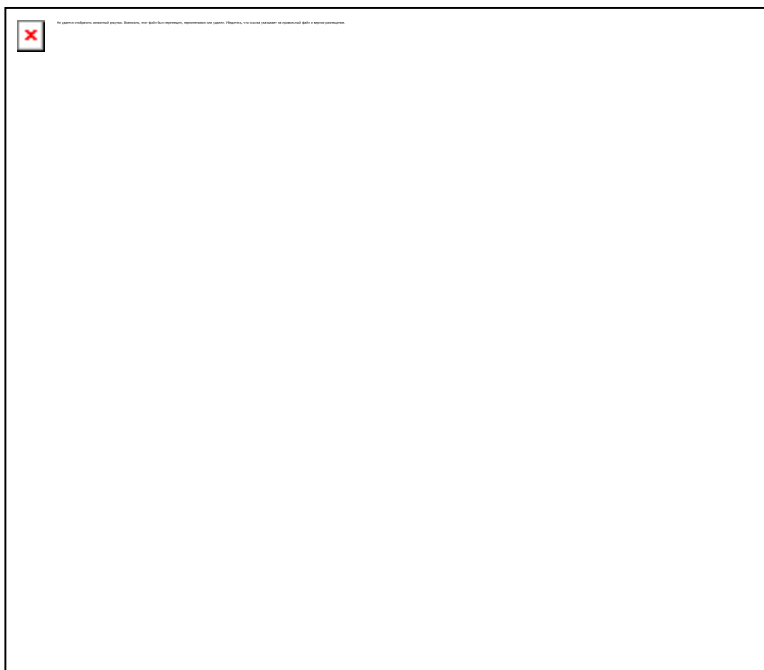
Для визуальной оценки цифровой модели в системе IndorCAD разработан модуль трёхмерной визуализации, позволяющий реалистично представить проект вместе с инженерным обустройством, зелёными насаждениями, зданиями и другими объектами, расположенными в зоне проектирования. Проектирование таких объектов осуществляется в окне плана проекта, но вместе с условными обозначениями объектов на плане формируются их 3D-модели. В число стандартных трёхмерных элементов входят дорожные знаки, ограждения, здания, деревья, инженерные коммуникации и многие другие объекты.


12.1. Окно 3D-вида


Окно 3D-вида предназначено для просмотра трёхмерного отображения проекта. Открывается окно 3D-вида кнопкой **Вид > Инструментальные окна >  3D-вид** или горячей клавишей **F8**. Любые изменения, произведённые в проекте, сразу можно оценить в окне 3D-вида.




Пользователю предоставляется возможность интерактивного перемещения в пространстве по свободной траектории и «проезда» по трассе, когда отображается вид на дорогу с точки зрения водителя. Результаты пролёта могут быть записаны в видеофайл (AVI) для последующей демонстрации без системы IndorCAD. Такой приём с демонстрацией видеоролика может быть очень полезен, например, при защите выполненных проектов у заказчика.




Чтобы поместить текущее изображение, отображаемое в окне 3D-вида, в буфер обмена, нажмите кнопку ** Копировать изображение в буфер**, расположенную на панели инструментов.

Чтобы сохранить текущее изображение, отображаемое в окне 3D-вида, в файл, нажмите кнопку ** Сохранить текущее изображение в файл...**, расположенную на панели инструментов. В диалоговом окне сохранения файла, которое при этом открывается, можно выбрать формат файла (RST, BMP, JPG, GIF, TIFF, PNG). Чтобы

сохранить сцену в формат OBJ, нажмите кнопку  **Сохранить всю сцену в формат OBJ**, расположенную на панели инструментов. Откроется диалоговое окно экспорта. См. [Экспорт данных](#), чтобы получить подробную информацию об экспорте в формат OBJ.


Клавиши +/- на дополнительной клавиатуре увеличивают или уменьшают степень освещённости в окне 3D-вида. Клавиша * устанавливает степень освещённости равной 100%.

ЗАМЕЧАНИЕ. На отрисовку объектов в окне 3D вида по умолчанию отводится 1/3 секунды. Если не все объекты успевают отобразиться за это время, изменить ограничение на отрисовку кадра, нажав клавишу F9. При нажатии происходит переключение между значениями 1/3 секунды, 1/2 секунды, 1 секунда, отключено.



СОВЕТ. Для удобства работы можно одновременно открыть два окна 3D-вида — основное и дополнительное. Чтобы открыть дополнительное окно 3D-вида, раскройте выпадающее меню кнопки  **3D-вид** и выберите пункт **3D-вид дополнительный**. Для основного и дополнительного окон 3D-вида можно настроить разное положение камеры и разные параметры отображения.

12.2. Перемещение в окне 3D-вида

Перемещение в окне 3D-вида при помощи клавиатуры и мыши



По умолчанию в окне 3D-вида включен режим свободного перемещения. Ему соответствует кнопка  **Свободное управление** на панели инструментов. В этом режиме можно перемещаться в окне 3D-вида по свободной траектории.


Для перемещения используются специальные клавиши.

- Клавиши управления курсором **Стрелка вверх**, **Стрелка вниз**, **Стрелка вправо**, **Стрелка влево** позволяют изменять направление взгляда по вертикали (вниз, вверх) и по горизонтали (вправо, влево).
- Клавиши **W**, **S**, **A**, **D** используются для перемещения камеры вперёд, назад, влево, вправо в выбранной плоскости просмотра.
- Клавиши **Page up**, **Page down** позволяют перемещать камеру вверх и вниз.
- При использовании инерционного движения клавиша **Пробел** останавливает движение камеры.
- Клавиша **F4** позволяет выровнять положение камеры горизонтально. Также можно нажать кнопку  **Действия** и в выпадающем меню выбрать пункт  **Выровнять горизонтально**.

Перемещаться в окне 3D-вида с помощью мыши можно следующим образом.

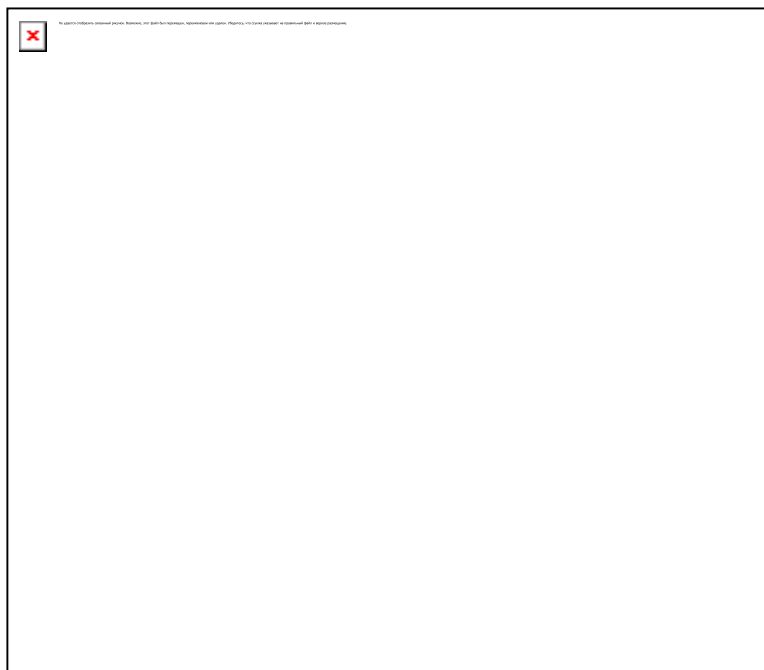
- Удерживая левую кнопку мыши и перемещая курсор в нужном направлении, можно произвольно изменять направление взгляда.
- Удерживая правую кнопку мыши и перемещая курсор в нужном направлении, можно вращать изображение вокруг его центра.
- Прокручивая колесо мыши, можно изменять масштаб изображения, уменьшая или увеличивая его.





Если камера случайно оказалась намного выше или ниже поверхности, можно быстро расположить её над проектом. Для этого нажмите кнопку  **Действия** и затем в выпадающем меню выберите вариант  **Установить над объектом**.

Для наглядности перемещения в окне 3D-вида можно отобразить компас. Для этого нажмите кнопку  **Показать компас** на панели инструментов. Компас имеет шкалы горизонтального и вертикального углов и шкалу высоты. Каждую из них можно

ВКЛЮЧИТЬ ИЛИ ОТКЛЮЧИТЬ С ПОМОЩЬЮ ГАЛОЧЕК В ВЫПАДАЮЩЕМ МЕНЮ КНОПКИ

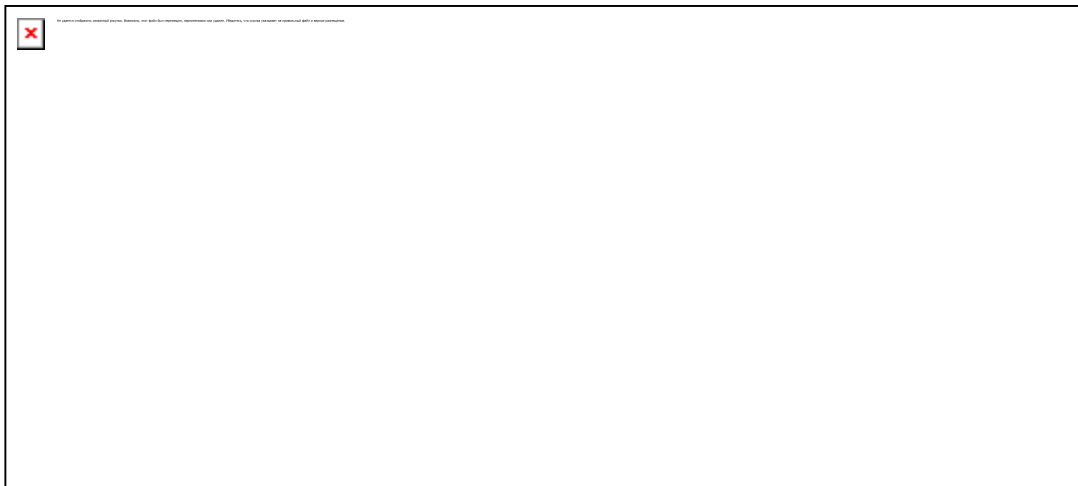
 **Показать компас.**




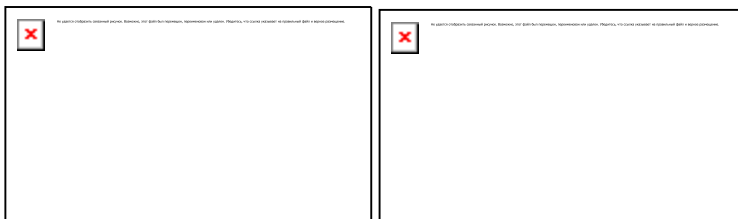
СОВЕТ. При просмотре 3D-вида в режиме свободного перемещения можно запоминать текущее положение камеры, используя закладки. Чтобы назначить закладку, нажмите кнопку  **Действия** и затем в выпадающем меню выберите вариант  **Назначить закладку**. Закладки могут обозначаться номерами от 0 до 10. Для назначения закладки с порядковым номером выберите соответствующий пункт в меню. Другой способ назначить закладку — воспользоваться сочетанием клавиш **Ctrl+Shift+цифра 0...9**, например: **Ctrl+Shift+1** — назначить первую закладку, **Ctrl+Shift+2** — вторую и т.д. Для перехода к закладке в выпадающем меню кнопки  **Действия** нажмите  **Перейти по закладке** и выберите закладку, к которой необходимо перейти, или нажмите клавиши **Shift+цифра 0...9**. Всего в 3D-виде может быть назначено до десяти закладок.


Установка положения камеры на плане



При открытии окна 3D-вида на плане показывается текущее положение камеры и видимая область. Это помогает ориентироваться в пространстве 3D-вида и сопоставлять текущее изображение с конкретным участком плана.



Чтобы изменить положение камеры в плане, включите режим  **Перемещение позиции камеры в плане** на панели инструментов в окне 3D-вида. При активации этого режима видимая часть плана смещается на позицию камеры, а рядом с кругом, обозначающим на плане текущее положение камеры, появляется управляющая точка (□). Чтобы переместить камеру, перетащите синий круг с помощью мыши. Чтобы повернуть камеру, перетащите управляющую точку.



Для изменения положения камеры на плане можно также использовать режим  **Задать положение камеры в плане** на панели инструментов. При нажатии этой кнопки рядом с курсором появляется знак, обозначающий позицию камеры в плане. Перемещаясь по плану, определите новое положение камеры, после чего щёлкните мышью. Затем аналогично предыдущему режиму можно перемещать и поворачивать камеру.

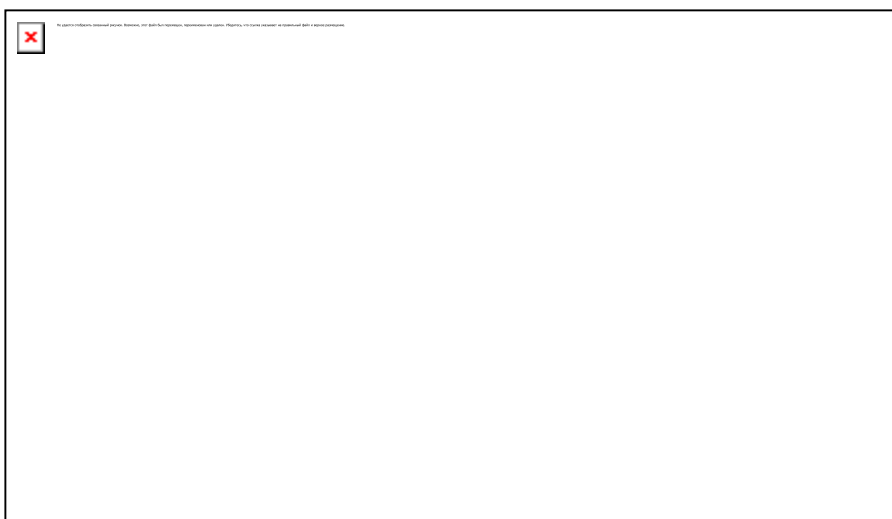
ЗАМЕЧАНИЕ. Отличие двух рассмотренных режимов состоит в том, что при включении режима  **Задать положение камеры** в плане не происходит смещение плана на текущую позицию камеры, как в режиме  **Перемещение позиции камеры в плане**.

СОВЕТ. Находясь в режимах задания и перемещения позиции камеры, можно поднимать/опускать камеру в 3D-виде. Для этого прокручивайте колесо мыши, удерживая нажатой клавишу **Shift** (чтобы значения менялись с шагом 1 м) или **Ctrl** (чтобы значения менялись с шагом 10 м).

12.3. Проезд по трассе

В системе IndorCAD реализован режим проезда по запроектированным трассам. Перед выполнением проезда установите камеру в место начала движения так, чтобы она смотрела в нужном направлении. Чтобы начать проезд, включите режим

 **Проезд по трассе.**



Управление движением в режиме проезда по трассе выполняется следующими клавишами:

- **W** — начать движение/увеличить скорость движения;
- **S** — остановить движение/уменьшить скорость движения;
- **A** — сместить текущее положение камеры влево;
- **D** — сместить текущее положение камеры вправо;
- **Page Up/Page Down** — поднять камеру выше/опустить ниже;
- **Стрелка влево** — повернуть на следующем перекрёстке налево;
- **Стрелка вправо** — повернуть на следующем перекрёстке направо;
- **Стрелка вперёд** — проехать на следующем перекрёстке прямо.

ЗАМЕЧАНИЕ. Текущая скорость и направление движения на следующем перекрёстке подписывается в левом верхнем углу окна 3D-вида.

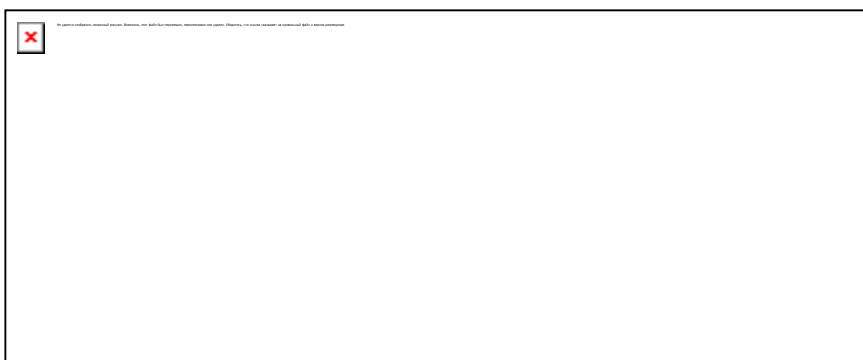
12.4. Настройка параметров отображения 3D-вида

Чтобы вызвать диалог настройки параметров отображения 3D-вида, нажмите кнопку

 **Настройка 3D-вида** на панели инструментов.

В разделе **Общие параметры** можно задать общие настройки изображения в окне 3D-вида.

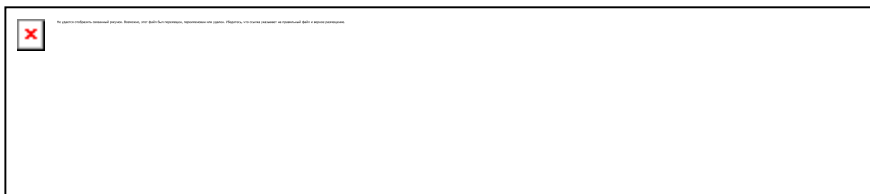
- Можно задать ограничение на количество отображаемых кадров в секунду в окне 3D-вида: при записи траектории движения, при активном 3D-виде, при неактивном 3D-виде.
- В поле **Сглаживание** можно выбрать подходящий вариант сглаживания изображения. Обратите внимание, что возможности сглаживания зависят от характеристик видеокарты, установленной на компьютере. Если возможности видеокарты не позволяют сглаживать изображение в 3D-виде, в поле **Сглаживание** отображается значение **Не поддерживается**.
- При использовании текстурирования поверхности в 3D-виде можно установить качество текстур.
- При необходимости отображение компаса в окне 3D-вида можно скрыть, выключив соответствующую опцию. Если отображение компаса включено, можно настроить, какая информация будет показываться вместе с ним.



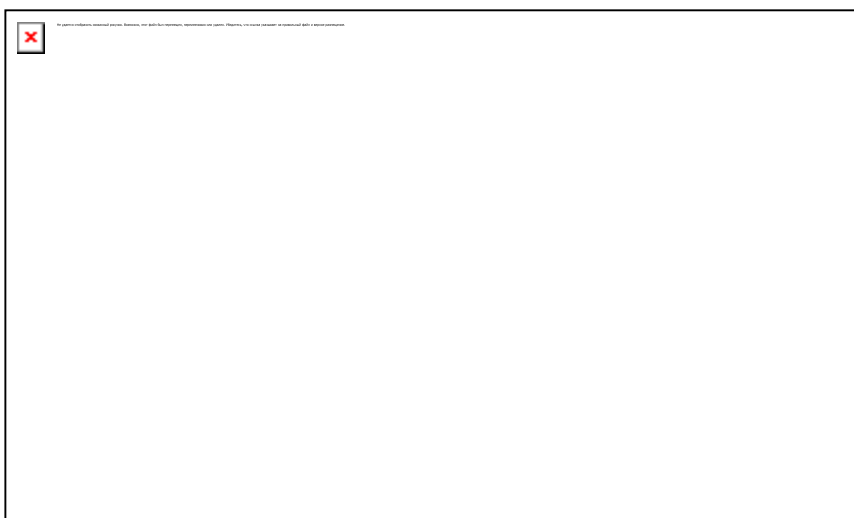
В разделе **Параметры отображения проекта** можно настроить параметры отображения текущего проекта в 3D-виде.

- Включить или отключить сглаживание поверхностей.
- Задать минимальное и максимальное расстояние видимости в 3D-виде.

- Выбрать время суток, от которого зависит яркость освещения 3D-сцены. Можно задать время, установленное на компьютере, нажав кнопку **Взять системное** в соответствующем поле.
- Настроить интенсивность объектов свечения. От этого параметра зависит яркость фонарей в 3D-виде.



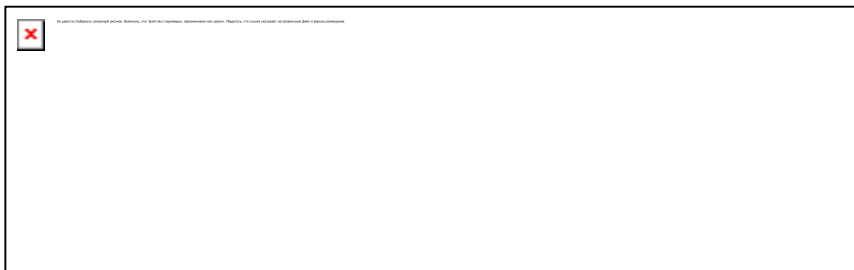
Дополнительно можно настроить погодные условия: наличие тумана, снега, дождя и облаков, мутность атмосферы.



Параметры, заданные в разделе **Параметры отображения 3D-вида**, применяются для активного окна 3D-вида. Таким образом, если открыты одновременно два окна 3D-вида (основное и дополнительное), для них можно задать разные параметры отображения.

- Размеры окна 3D-вида: ширину и высоту отображаемой области (размеры окна можно изменить также с помощью мыши).
- Выбрать вид проекта, который будет использован при формировании 3D-вида. В качестве вида По умолчанию используется текущий вид, установленный в дереве проекта, то есть в 3D-виде отображаются те объекты, которые видны на плане в данный момент.
- Включить или отключить отображение информации о количестве кадров в секунду в окне 3D-вида.

- Включить или отключить отображение текущего положения камеры 3D-вида в плане, а также выбрать способ отображения видимой области.
- Включить или отключить отображение плато, сетки, теней и неба. Если отображение неба отключено, то можно установить подходящий цвет фона.




В разделе **Контроллеры перемещения** можно задать некоторые параметры перемещения в окне 3D-вида.


- Коэффициент действия сил при движении (чем он больше, тем быстрее движение камеры).
- Для режимов свободного перемещения и проезда по трассе можно включить или отключить инерционное движение (при инерционном движении камера останавливается постепенно).




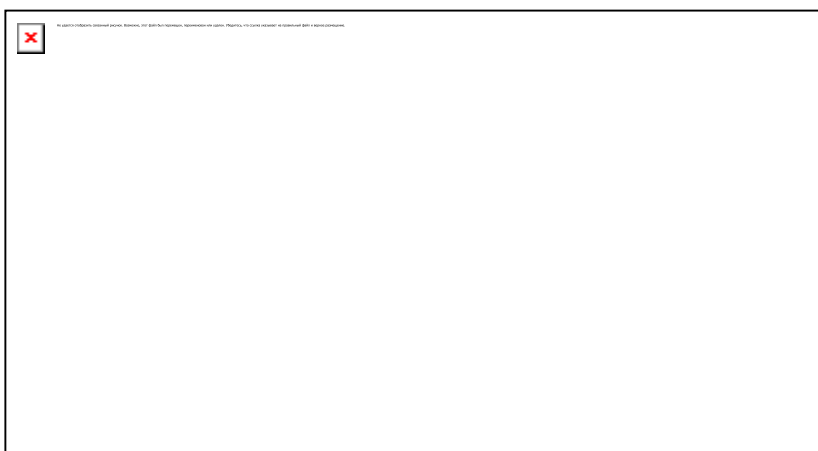
12.5. Запись и просмотр траектории движения в окне 3D-вида

В окне 3D-вида предусмотрена возможность записи траектории движения камеры. Записанную траекторию можно в любой момент воспроизвести, пролетев по ней над проектом.

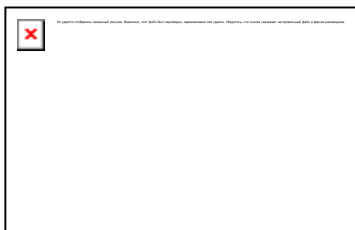
Чтобы начать запись траектории, нажмите кнопку  **Запись траектории движения камеры**, а затем начните перемещение в окне 3D-вида.

В режиме записи траектории движения камеры становится доступной кнопка  **Приостановить запись траектории движения**. Она позволяет сделать паузу в записи траектории. Чтобы продолжить запись, снова нажмите эту кнопку. Приостанавливать и возобновлять запись можно также клавишей **Pause** или сочетанием клавиш **Ctrl+P**.


Для окончания записи повторно нажмите кнопку  **Запись траектории движения камеры**. При этом открывается диалоговое окно, в котором нужно выбрать, где сохранить траекторию: в проекте или в файле.






В первом случае траектория сохраняется вместе с проектом и будет доступна при его повторном открытии. При выборе этого способа сохранения необходимо ввести имя траектории.




Во втором случае траектория сохраняется в виде отдельного файла с расширением TRACE. Укажите имя и папку для сохранения результирующего файла и нажмите кнопку **Сохранить**.

Чтобы просмотреть запись пролёта в 3D-виде, нажмите на панели инструментов кнопку  **Воспроизвести траекторию движения** и выберите в выпадающем списке одну из траекторий, сохранённых в проекте, либо откройте траекторию из файла, нажав **Выбрать из файла...** Также можно воспользоваться диалоговым окном **Управление траекториями...**, выбрав соответствующий пункт в выпадающем меню.



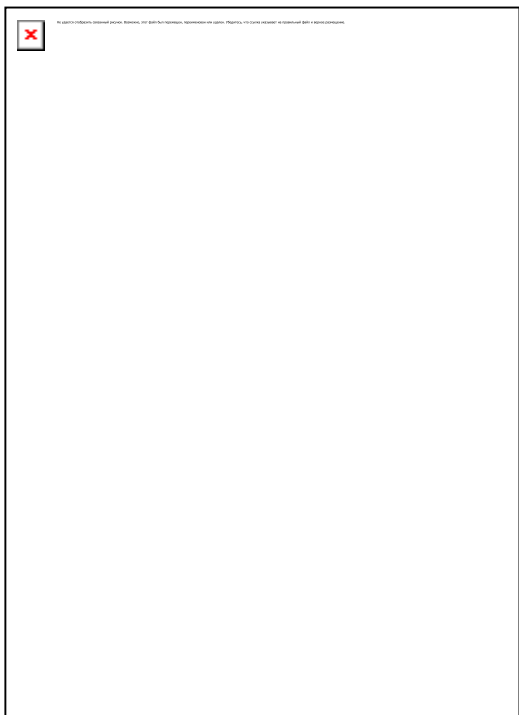
В окне управления траекториями можно воспроизвести траекторию, сохранённую в проекте, нажав кнопку  **Воспроизвести траекторию**, или записать её в файл с расширением AVI, нажав кнопку **Записать в AVI**. Для удаления траектории нажмите кнопку  **Удалить траекторию**. Чтобы загрузить траекторию из файла, нажмите кнопку  **Открыть файл** и в появившемся диалоговом окне выберите файл с траекторией.

12.6. Запись видеороликов

Чтобы записать видеоролик для последующей демонстрации без системы IndorCAD, нажмите кнопку  **Записать траекторию в видеофайл** на панели инструментов. В выпадающем меню выберите одну из сохранённых в проекте траекторий. Если траектория сохранена в отдельном файле, нажмите **Выбрать из файла...** В появившемся диалоговом окне укажите файл с записью траектории пролёта в окне 3D-вида (TRACE) и нажмите кнопку **Открыть**. Также можно воспользоваться диалоговым окном **Управление траекториями**, выбрав соответствующий пункт в выпадающем меню.

В окне управления траекториями нажмите кнопку **Записать в AVI** в строке необходимой траектории.


В появившемся диалоговом окне можно настроить параметры записи видеоролика: размер окна, количество кадров в секунду, а также титры, которые будут демонстрироваться в начале ролика и в процессе его показа. После настройки параметров нажмите кнопку **ОК** для продолжения.

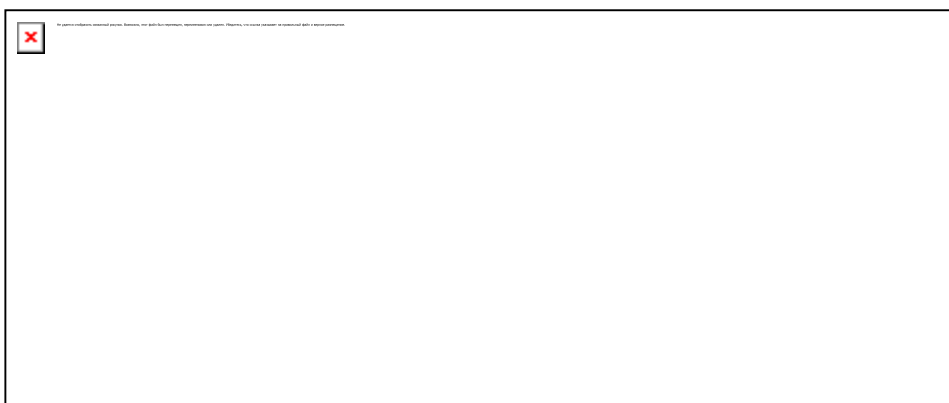


Далее в диалоговом окне **Сохранить видеоролик как...** введите имя файла с расширением AVI и нажмите кнопку **Сохранить**. В окне **Сжатие видео** выберите программу видеосжатия и настройте её параметры. Нажмите кнопку **ОК**, чтобы начать запись видео.

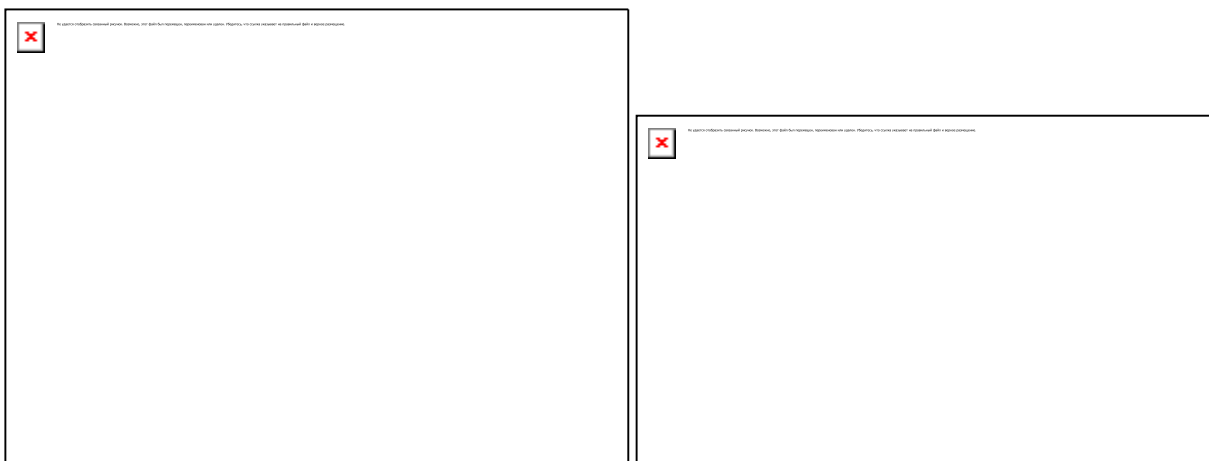
12.7. Создание 3D-объектов

Для оформления 3D-вида проекта можно размещать на плане различные 3D-объекты (малые архитектурные сооружения). Они выбираются из библиотеки, поставляемой вместе с системой IndorCAD.

Чтобы добавить один из таких объектов на план, нажмите кнопку **Главная > Ситуация >  3D-объекты** и в выпадающем меню выберите тип создаваемого объекта.

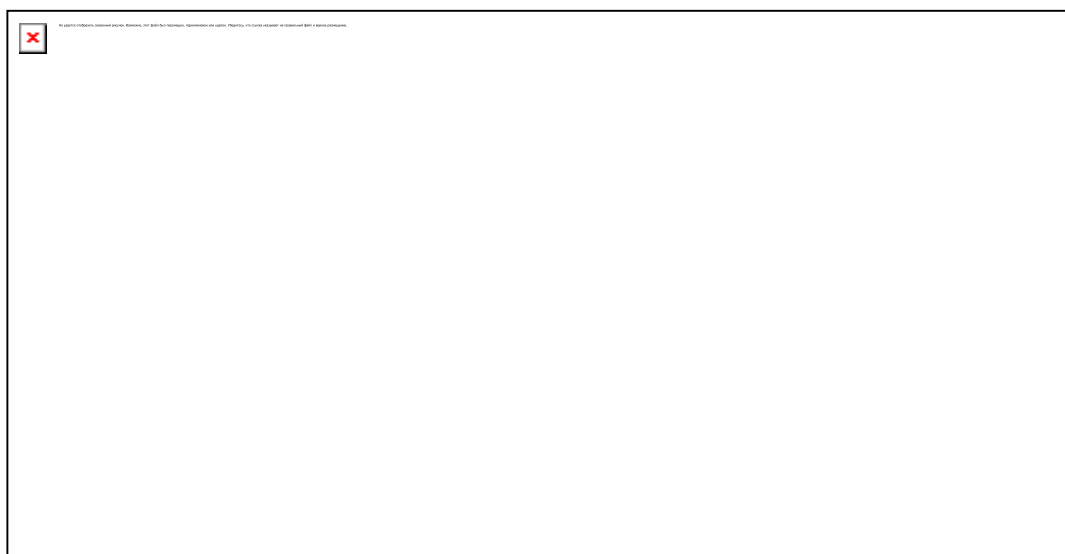


Щелчком мыши укажите положение объекта на плане. Настроить параметры объекта можно в его свойствах.




- В поле **Название** можно задать индивидуальное имя объекта. Оно будет присвоено 3D-объекту при экспорте модели в формат IFC.
- Добавленные в проект 3D-объекты можно группировать. Чтобы создать новую группу и разместить в ней выделенный 3D-объект, в поле **Группа** введите название новой группы объектов. Чтобы поместить выделенный объект в уже существующую группу, выберите её в выпадающем списке в этом поле.



- В разделе параметров **Z-отметка** можно задать высоту объекта относительно поверхности слоя, в котором он расположен, или задать абсолютную Z-отметку объекта.
- Объект можно повернуть, задав подходящее значение угла в поле **Угол поворота**.
- При нажатии кнопки **Править...** в поле **Модель** появляется диалоговое окно редактора малых архитектурных форм, где можно более детально настроить параметры объекта.



В окне редактора слева отображается выбранный объект, в области справа — код, который описывает этот объект. Параметры, определяющие внешний вид объекта, в коде снабжены комментариями.

С кратким описанием языка создания 3D-объектов можно ознакомиться, скачав [грамматику описания 3D-объектов](#).

Изменив подходящим образом параметры объекта, можно сохранить объект в другой файл, чтобы использовать его в дальнейшем (кнопка  **Сохранить объект в файл**).

Объект можно открыть из стандартной библиотеки. Для этого нажмите кнопку  **Загрузить объект из библиотеки, поставляемой с IndorCAD**, и в появившемся диалоговом окне открытия файла выберите нужный объект по названию файла (например, «Шлагбаум с барьером.las»). Для открытия объекта не из стандартной библиотеки, а из другого файла нажмите кнопку  **Загрузить объект из файла**.



ООО «ИндорСофт»
www.indorsoft.ru
+7 3822 650-450
8 800 333-08-05
info@indorsoft.ru