

И.В. Кривых, Д.А. Петренко, Н.С. Мирза, А.В. Скворцов

Создание моделей местности в IndorCAD

РУКОВОДСТВО
ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ



ООО «ИндорСофт»

Создание моделей местности в IndorCAD

Издательство Томского университета
2015

УДК 681.3.06
ББК 32.973.26-018.2
С58

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

С58 Создание моделей местности в IndorCAD / И.В. Кривых, Д.А. Петренко, Н.С. Мирза и др. — Томск: Изд-во Том. ун-та, 2015. — 402 с. — doi: 10.17273/book.2015.1

Sozdaniye modeley mestnosti v IndorCAD [Terrain modeling with IndorCAD] / I.V. Krivykh, D.A. Petrenko, N.S. Mirza, et al. — Tomsk: Tomsk State University, 2015. — 402 p. — doi: 10.17273/book.2015.1

ISBN 978-5-7511-2335-2

В книге представлены функции системы IndorCAD, предназначенные для создания моделей местности и подготовки топографических планов. Дается обзор различных видов исходных данных, которые могут быть импортированы в систему для построения цифровой модели местности, — данные инженерно-геодезических изысканий, растровые карты и планы, файлы DWG и пр. Подробно описывается методика построения и обработки цифровой модели местности, а также анализа по автоматически строящимся изолиниям, градиентам стока, областям скопления воды, в окне трёхмерной визуализации. Рассматривается формирование объёмной геологической модели местности по данным инженерно-геологических изысканий и возможность построения сечения геологических слоёв по любой заданной линии разреза. В книге изложены способы вычисления объёмов земляных работ по разности двух поверхностей, по заданному контуру, а также по сетке объёмов. Особое внимание уделено формированию чертежей и ведомостей.

УДК 681.3.06
ББК 32.973.26-018.2

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

© ООО «ИндорСофт», 2015

© Оформление: И.В. Кривых, 2015

© Обложка: Е.В. Патов, 2015

ISBN 978-5-7511-2335-2

Оглавление

Глава 1

Основы работы в системе	9
1.1. Главное окно системы	10
1.2. Использование инспектора объектов	12
1.3. Ввод числовых значений и величин углов, выбор цвета	14
1.4. Отмена действий	18
1.5. Создание, открытие и сохранение проектов	20
1.6. Навигация и поиск на плане проекта	24
1.7. Координатная сетка. Измерения на плане	32
1.8. Настройка параметров системы и проекта	36
1.9. Настройка стилей оформления объектов	42
Выводы	52
Контрольные вопросы	53

Глава 2

Основы работы со слоями и объектами	55
2.1. Дерево структуры объектов проекта	56
2.2. Работа со слоями	61
2.3. Создание и удаление объектов	66
2.4. Выделение объектов	68
2.5. Динамический ввод при создании объектов	72
2.6. Редактирование объектов	74
2.7. Привязка к объектам	78
Выводы	84
Контрольные вопросы	85

Глава 3

Ввод исходных данных	87
3.1. Импорт данных из проектов IndorCAD	88
3.2. Импорт точек из текстовых файлов	90

3.3. Импорт ЦММ из файлов Credo	95
3.4. Импорт поверхностей из файлов Robur	97
3.5. Импорт точек из файлов GIP	98
3.6. Импорт файлов триангуляций	99
3.7. Импорт данных из файлов AutoCAD	100
3.8. Использование растровых подложек	108
3.9. Ввод точек из журнала нивелировки	125
3.10. Геодезический редактор	127
Выводы	128
Контрольные вопросы	129

Глава 4

Построение, обработка и анализ поверхности	131
4.1. Свойства поверхности	132
4.2. Переброска рёбер поверхности	136
4.3. Задание невидимых треугольников	137
4.4. Анализ поверхности по уклонам треугольников	139
4.5. Анализ поверхности по участкам скопления воды	141
4.6. Анализ поверхности по изоконтурам	142
4.7. Анализ поверхности по изолиниям	145
4.8. Обозначение откосов на поверхности	151
4.9. Инструменты для моделирования поверхности	155
4.10. Закраска поверхности	161
4.11. 3D-вид поверхности	163
4.12. Экспорт поверхности	164
Выводы	166
Контрольные вопросы	167

Глава 5

Работа с точками	169
5.1. Создание точек	170
5.2. Настройка отображения всех точек слоя	173
5.3. Свойства точки	176
5.4. Операции с точками	181

5.5. Экспорт точек	191
Выводы	193
Контрольные вопросы	194

Глава 6

Работа с линиями	195
6.1. Создание линий	196
6.2. Дополнительные возможности при создании линий	199
6.3. Редактирование линий	203
6.4. Свойства линий	207
6.5. Именованье структурных линий	211
6.6. Операции с линиями	213
Выводы	218
Контрольные вопросы	219

Глава 7

Работа с дополнительными объектами плана	221
7.1. Отдельно стоящие деревья	222
7.2. Зоны зелёных насаждений	225
7.3. Здания	227
7.4. Водопропускные трубы	231
7.5. Реперы	235
7.6. Тексты	238
7.7. Инженерные коммуникации	243
7.8. Геометрические фигуры	257
7.9. Сопряжения	268
Выводы	274
Контрольные вопросы	275

Глава 8

Ввод геологических данных	277
8.1. Настройка классификаторов грунтов	278
8.2. Ввод информации о геологических скважинах	292

8.3. Отображение геологических данных в сечениях	308
8.4. Формирование чертежа геологических колонок	312
8.5. Формирование ведомости скважин	316
Выводы	317
Контрольные вопросы	318

Глава 9

Вычисление объёмов. Построение сечений	319
9.1. Работа с несколькими поверхностями	320
9.2. Вычисление объёмов по заданному контуру	322
9.3. Вычисление объёмов по разности поверхностей	329
9.4. Вычисление объёмов по сетке	336
9.5. Построение произвольного сечения поверхностей	339
Выводы	347
Контрольные вопросы	348

Глава 10

Формирование чертежей и ведомостей	349
10.1. Создание объектов-измерителей на плане	350
10.2. Разбивка плана на листы	362
10.3. Формирование чертежа плана	368
10.4. Формирование схемы расположения листов	371
10.5. Формирование ведомостей	373
Выводы	380
Контрольные вопросы	381

Глава 11

Визуальная оценка проектов. 3D-вид	383
11.1. Окно 3D-вида	384
11.2. Перемещение в окне 3D-вида	386
11.3. Изменение положения камеры	388
11.4. Проезд по трассе	390
11.5. Настройка параметров отображения	392

11.6. Запись и просмотр траектории движения в окне 3D-вида	395
11.7. Запись видеороликов	396
11.8. Создание 3D-объектов	397
Выводы	399
Контрольные вопросы	400
 Литература	 401

Глава 1

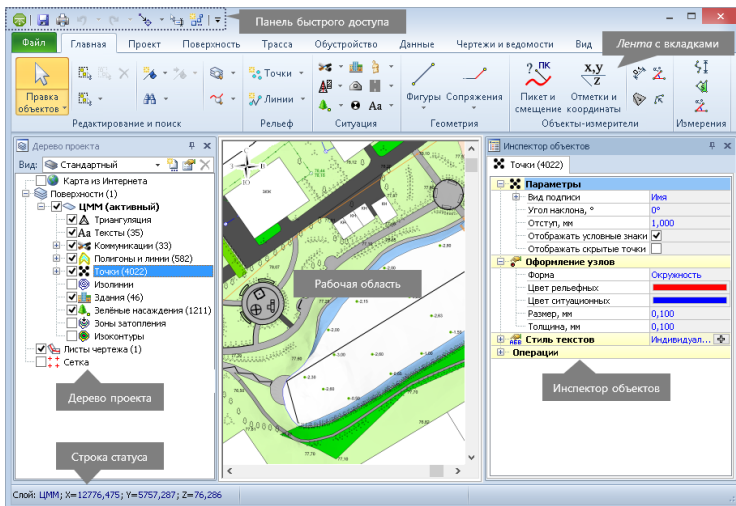
Основы работы в системе

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, настройка стилей оформления объектов.

1.1. Главное окно системы

Главное окно системы IndorCAD состоит из следующих элементов:


- » **Лента и панель быстрого доступа.** Все доступные на текущий момент команды системы располагаются на ленте и панели быстрого доступа.
- » **Рабочая область.** Занимает центральную часть главного окна системы и отображает план проекта.
- » **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.

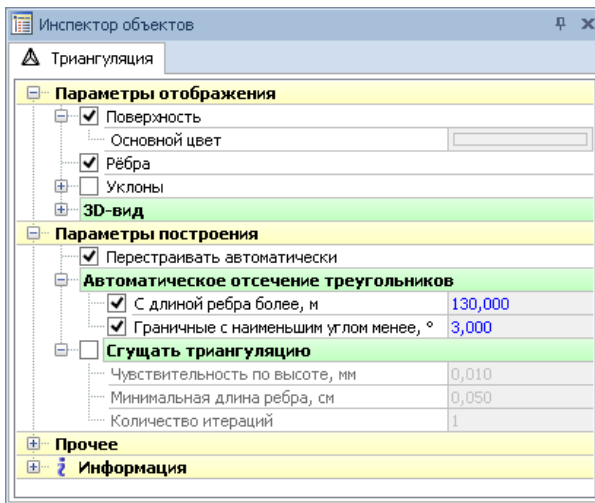




- » **Инспектор объектов.** По умолчанию отображается в правой части главного окна системы. В инспекторе объектов отображаются и доступны для редактирования свойства объектов проекта.

- » **Строка статуса.** Располагается вдоль нижней границы главного окна. Здесь отображается название активного слоя и текущие координаты курсора в рабочей области.
- » Система IndorCAD поддерживает **контекстные меню**, которые вызываются щелчком правой кнопки мыши. Контекстные меню позволяют получить доступ к наиболее часто используемым командам для работы с объектами проекта. Состав пунктов контекстного меню зависит от типа объекта.

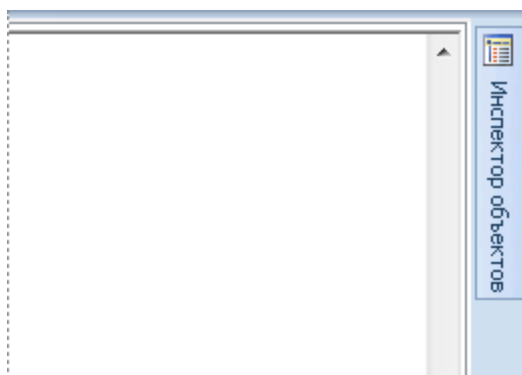
1.2. Использование инспектора объектов


Свойства объектов проекта настраиваются в инспекторе объектов, который открывается/закрывается кнопкой **Вид > Инструментальные окна >  Инспектор объектов** или клавишей **F6**. По умолчанию инспектор объектов отображается в правой части главного окна системы.





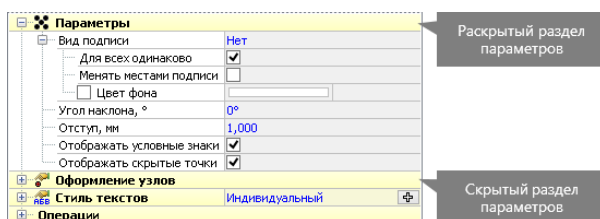
Инспектор объектов может не занимать много места на экране и отображаться только по мере необходимости. Для этого нажмите кнопку , расположенную в строке заголовка инспектора объектов (кнопка примет вид ). Теперь если перевести указатель мыши с инспектора объектов в другое место рабочей области, то инспектор объектов сворачивается до размеров закладки, приклеенной к правой границе главного окна системы.

Чтобы отобразить инспектор объектов, наведите указатель мыши на закладку.



Чтобы инспектор объектов не сворачивался, нажмите кнопку , расположенную в строке заголовка инспектора объектов.


Параметры в инспекторе объектов определённым образом структурированы и разбиты на разделы. Если в данный момент раздел не используется для редактирования свойств, то его можно скрыть, нажав кнопку . Для обратной операции нажмите кнопку .



1.3. Ввод числовых значений и величин углов, выбор цвета

Ввод числовых значений

В диалоговых окнах и инспекторе объектов присутствуют поля для ввода числовых значений. Ввести определённое значение в такое поле можно с клавиатуры, а изменить значение можно несколькими способами:

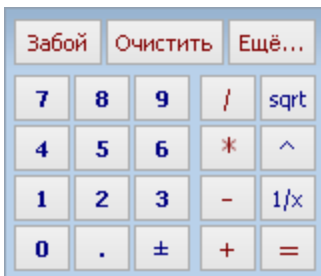
- » Клавишами **Стрелка вверх**, **Стрелка вниз**.
- » Кнопками , расположенными справа от поля ввода.
- » Колесом мыши. При прокрутке колеса мыши вперёд значение увеличивается, а при прокрутке назад — уменьшается.

Замечание

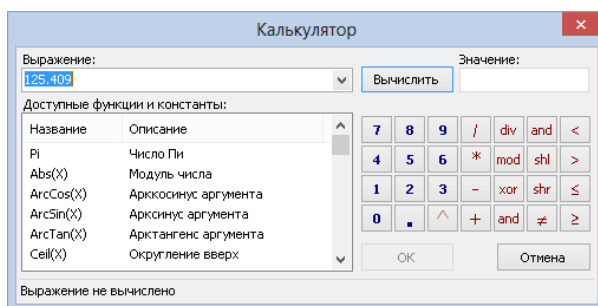
Если изменять значение в поле ввода и удерживать нажатой клавишу **Ctrl**, то шаг изменения значения увеличивается в десять раз. При удерживании клавиши **Shift** — уменьшается в десять раз.

.....

При вводе числовых значений можно также воспользоваться встроенным в систему калькулятором. Для этого установите фокус в числовое поле и нажмите клавишу **F4**.

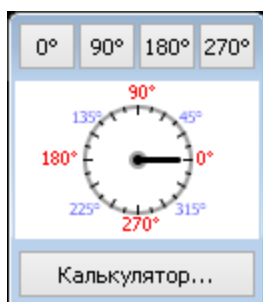


Кнопка **Ещё...** открывает калькулятор с дополнительными функциями.



Ввод величин углов

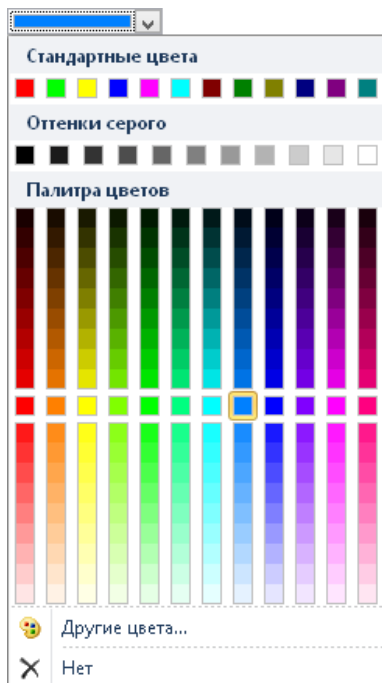
При вводе величин углов можно воспользоваться окном визуального определения угла. Для этого установите фокус в поле задания угла и нажмите клавишу **F4**.




Передвигая стрелку, можно указать приблизительное значение угла. Кнопки в верхней части окна позволяют установить значение угла равным 0° , 90° , 180° или 270° . Точное значение можно вычислить с помощью калькулятора, который открывается нажатием кнопки **Калькулятор...**

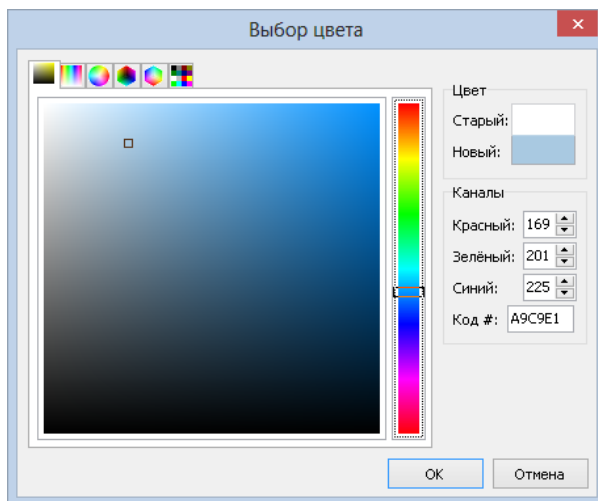
Выбор цвета

Для выбора цвета используется стандартная цветовая палитра. Чтобы выбрать один из стандартных цветов, достаточно щёлкнуть на нём мышью.



Чтобы установить цвет, отсутствующий в стандартной палитре, щёлкните мышью на ссылке  **Другие цвета...**


На экране появится диалоговое окно **Выбор цвета** с шестью закладками, представляющими различные цветовые модели. Установить цвет можно, переместив бегунок в нужное место или введя числовые значения в соответствующие поля.

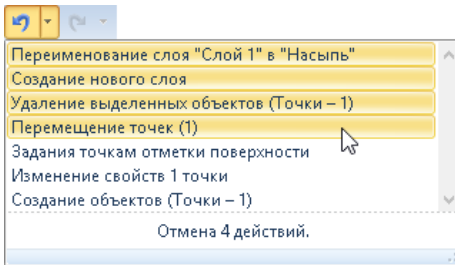



1.4. Отмена действий

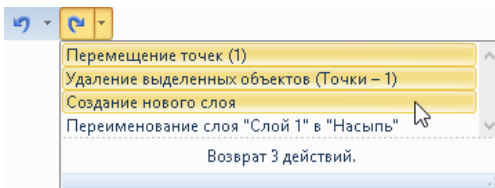
В системе IndorCAD реализована возможность отмены последнего выполненного действия без ограничений на количество отменяемых действий. Команды для отмены действий расположены на панели быстрого доступа.



Кнопка  **Отменить** выполняет отмену последнего действия пользователя. При нажатии стрелки, расположенной рядом с этой кнопкой, появляется список, который представляет собой последовательность действий пользователя. Он позволяет отменить несколько последних выполненных действий. Для этого щёлкните в списке на том действии, с которого начинаются действия, подлежащие отмене.



Кнопка  **Вернуть** повторно выполняет последнее отменённое действие. При нажатии стрелки, расположенной рядом с кнопкой, появляется список, содержащий все отменённые ранее действия пользователя. Он позволяет вернуть (то есть повторно выполнить) несколько действий сразу.



Замечание


При отмене действия может быть дополнительно восстановлена видимая область на плане в момент выполнения отменяемого действия, выделенный участок активной трассы и видимая область в продольном профиле. Соответствующие опции расположены в окне настройки параметров системы.

.....


1.5. Создание, открытие и сохранение проектов

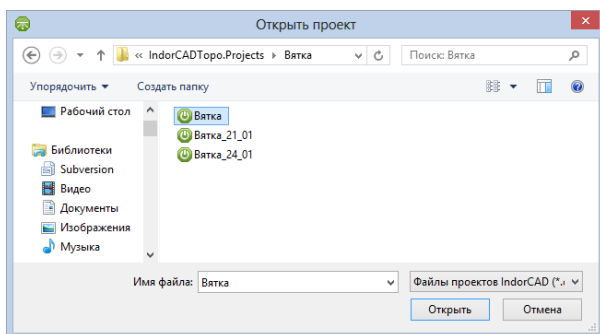
Документом в системе IndorCAD является проект. В этом разделе рассматриваются основные команды для работы с проектами: создание, открытие, сохранение.

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 сочетанием клавиш **Ctrl+O**. На экране появится диалоговое окно открытия файла. Найдите и откройте папку, содержащую проект, выделите файл проекта, после чего нажмите кнопку **Открыть**. Файлы проектов IndorCAD имеют тип DMS (digital model of surface).

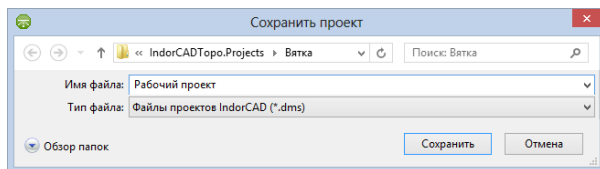


На вкладке **Файл** в разделе **Последние** отображается список открывавшихся в предыдущие сеансы работы проектов, а также список папок, из которых открывались проекты. Для открытия проекта или

папки из этих списков достаточно щёлкнуть мышью на названии проекта или папки.

Сохранение проекта

Чтобы сохранить проект после внесения изменений, перейдите на вкладку **Файл** и выберите пункт **Сохранить** или нажмите кнопку **Сохранить проект** на панели быстрого доступа. Также можно нажать сочетание клавиш **Ctrl+S**. В появившемся диалоговом окне **Сохранить проект** введите имя файла проекта, а затем нажмите кнопку **Сохранить**.



Для того чтобы сохранить проект под другим именем, перейдите на вкладку **Файл** и выберите пункт **Сохранить как**. В диалоговом окне сохранения файла в поле **Имя файла** введите новое имя файла проекта и нажмите кнопку **Сохранить**.

Совет

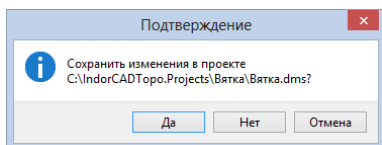
При работе с проектом рекомендуется периодически делать его резервные копии. Это позволит при необходимости вернуться к более ранней версии проекта. Для этого раз в день или в неделю сохраняйте проект под другим именем, добавляя в название проекта текущую дату, например, **2014-02-01. Рабочий проект.dms**, **2014-02-04. Рабочий проект.dms** и т.д.

.....


Закрытие проекта

Для того чтобы закрыть текущий проект, перейдите на вкладку **Файл** и выберите пункт **Закрыть**. 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.



Автоматическое сохранение проектов

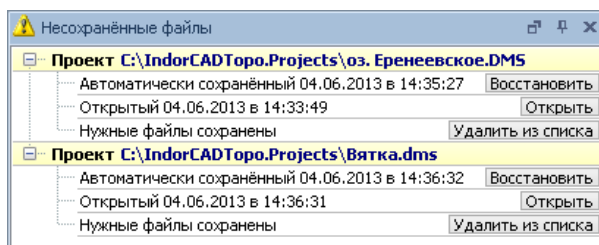
Автоматическое сохранение теневого копий редактируемых проектов (автосохранение) реализовано с целью уменьшить риск потери части работы, выполненной с момента последнего сохранения проекта. Чтобы включить автосохранение, откройте окно настройки параметров системы (**Файл >  Настройки**) и установите флажок опции **Разрешить автосохранение проектов** (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: %UserTemp%\IndorSoft\IndorCAD\. При запуске системы проверяется наличие в этой папке файлов, и если файлы обнаруживаются, то в левой части рабочей области появляется панель **Несохранённые файлы** со списком теневого копий. Для каждого файла система предлагает:

- » **Восстановить файл проекта.** В этом случае открывается тень-вая 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**) — исходный файл проекта будет заменён на восстановленный. Если же восстановленный файл вам не нужен, закройте его без

сохранения изменений.

- » **Открыть исходный файл проекта.** Открывается исходный файл проекта в том виде, в котором был сохранён последний раз пользователем. Файл теневой копии проекта удаляется.
- » **Удалить теневую копию.** Если вы точно помните, что с момента последнего ручного сохранения не было внесено важных изменений в проект, и при этом вы не собираетесь в данный момент работать с этим проектом, следует выбрать этот вариант. Он удаляет теневую копию файла проекта.



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.


.....

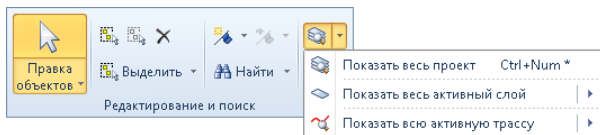
1.6. Навигация и поиск на плане проекта


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

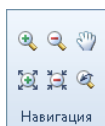
Для просмотра изображения плана проекта предполагается использование колеса мыши:



- » 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***.





- » Чтобы вписать в рабочую область все объекты одного слоя, раскройте подменю ** Весь слой** и выберите нужный слой.

- » Чтобы вписать в рабочую область трассу проекта, раскройте подменю  **Всю трассу** и выберите нужную трассу.
- » Кроме этого, в системе IndorCAD реализованы стандартные режимы просмотра изображения:  **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 в режиме  **Увеличение изображения**, а затем быстро вернуться к предыдущему виду, воспользовавшись этой кнопкой.

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

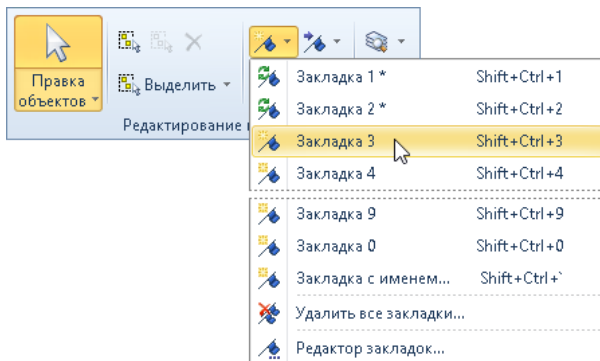
Для однократного уменьшения изображения проекта на 20% нажмите кнопку  **Уменьшить**.

Использование закладок

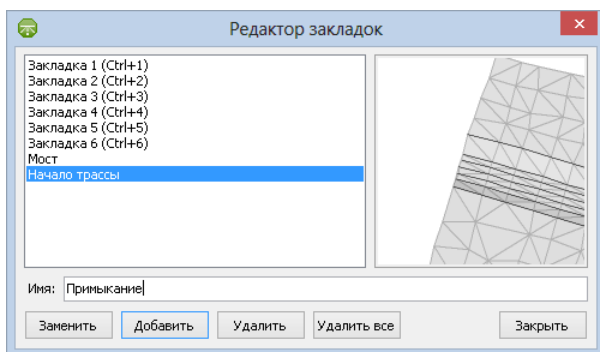
Система IndorCAD позволяет запоминать положение участков плана, назначая им закладки. Чтобы в следующий раз не искать нужный участок плана по всему проекту, можно перейти к нему с помощью закладки. В каждом проекте можно создать неограниченное количество закладок.


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. Закладки со значком  — свободны, а со значком  — уже используются

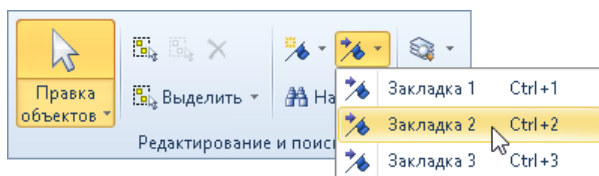
в проекте. Другой способ назначить закладку — сочетание клавиш **Ctrl+Shift+цифра 0...9**, например: **Ctrl+Shift+1** — назначить закладку с номером 1, **Ctrl+Shift+2** — с номером 2 и т.д.



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**.

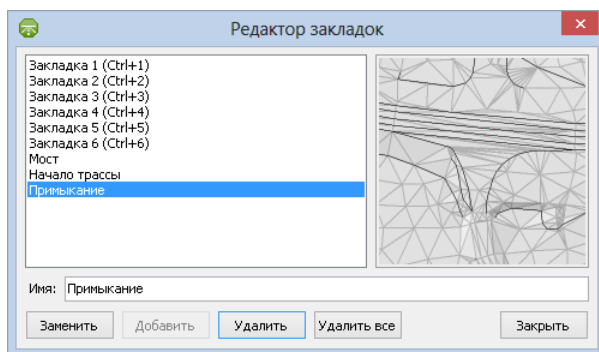




Для перехода к определённой закладке нажмите кнопку **Главная > Редактирование и поиск >  Перейти на закладку** и в выпадающем меню выберите закладку, к которой необходимо перейти.



Для перехода на нумерованные закладки можно воспользоваться сочетанием клавиш **Ctrl+цифра 0...9**, например: **Ctrl+1** — переход на закладку с номером 1, **Ctrl+2** — с номером 2 и т.д.

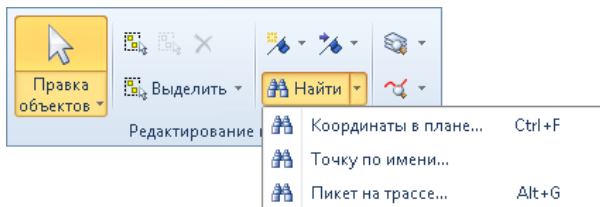
Для выборочного удаления закладок можно воспользоваться редактором закладок. В нём нужно выделить удаляемую закладку и нажать кнопку **Удалить**. Перед удалением можно просмотреть уменьшенное изображение закладки в области предварительного просмотра.



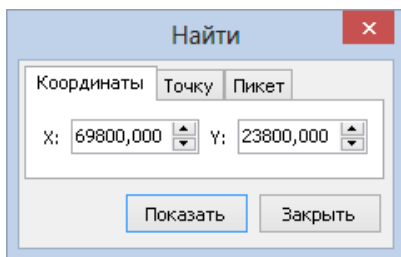
Чтобы удалить все закладки, воспользуйтесь кнопкой **Удалить все** в окне редактора закладок или нажмите кнопку **Главная > Редактирование и поиск >  Назначить закладку** и выберите в выпадающем меню пункт ** Удалить все закладки...**

Переход к месту с известными координатами

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



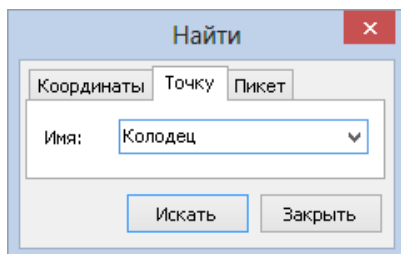
В диалоговом окне на закладке **Координаты** введите координаты интересующего места плана, после чего нажмите кнопку **Показать**. Положение найденного места будет показано с помощью уменьшающихся кругов.



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 в появившемся меню выберите пункт **Точку по имени...** В диалоговом окне поиска в поле **Имя** введите шаблон имени искомой точки.

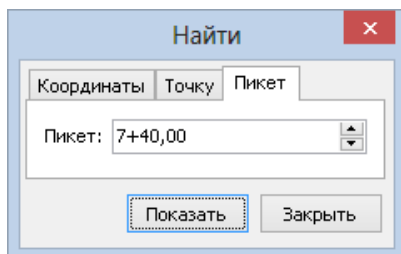
В шаблоне можно использовать специальные подстановочные знаки, например: * (**звездочка**) заменяет любую последовательность из одного или нескольких символов и ? (**знак вопроса**) — один любой символ или отсутствие символа. Для поиска точек нажмите кнопку **Искать**.




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

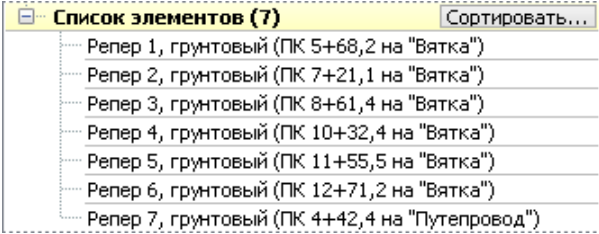
Переход к точке с заданным пикетом на трассе

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**. Положение точки на трассе будет показано с помощью уменьшающихся кругов.



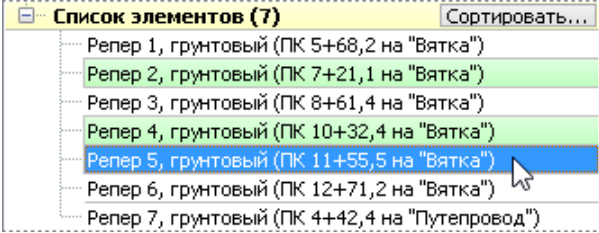
Поиск объектов с помощью списка элементов

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.




Список элементов (7)		Сортировать...
Репер 1, грунтовый (ПК 5+68,2 на "Вятка")		
Репер 2, грунтовый (ПК 7+21,1 на "Вятка")		
Репер 3, грунтовый (ПК 8+61,4 на "Вятка")		
Репер 4, грунтовый (ПК 10+32,4 на "Вятка")		
Репер 5, грунтовый (ПК 11+55,5 на "Вятка")		
Репер 6, грунтовый (ПК 12+71,2 на "Вятка")		
Репер 7, грунтовый (ПК 4+42,4 на "Путепровод")		

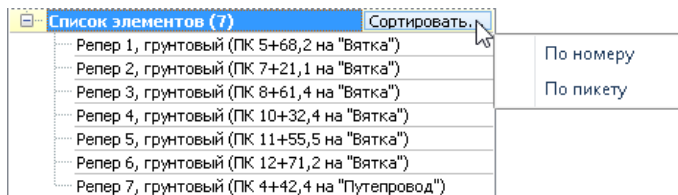
Объект, выделенный в списке элементов, выделяется также на плане. Несколько объектов в списке можно выделить, удерживая клавишу **Shift** или **Ctrl**. Выделенные объекты отображаются на зелёном фоне.



Список элементов (7)		Сортировать...
Репер 1, грунтовый (ПК 5+68,2 на "Вятка")		
Репер 2, грунтовый (ПК 7+21,1 на "Вятка")		
Репер 3, грунтовый (ПК 8+61,4 на "Вятка")		
Репер 4, грунтовый (ПК 10+32,4 на "Вятка")		
Репер 5, грунтовый (ПК 11+55,5 на "Вятка")		
Репер 6, грунтовый (ПК 12+71,2 на "Вятка")		
Репер 7, грунтовый (ПК 4+42,4 на "Путепровод")		

Подсветить объект на плане можно, нажав 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 по пикету трассы. Обратите внимание, что сортировка возможна не для всех типов объектов.

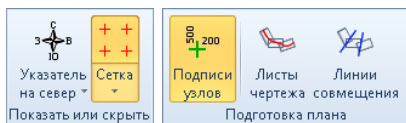


1.7. Координатная сетка. Измерения на плане

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

Координатная сетка

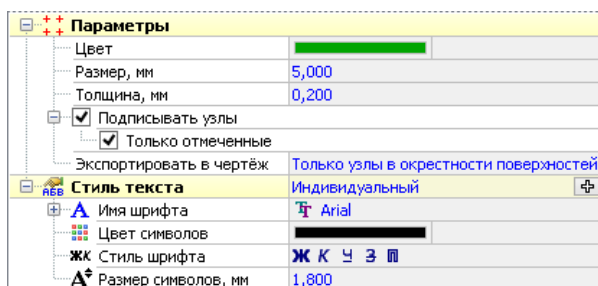
Чтобы узлы координатной сетки отображались на плане, включите кнопку-переключатель **Вид > Показать или скрыть > ++ Сетка**.



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.

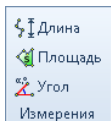


К свойствам сетки относятся:

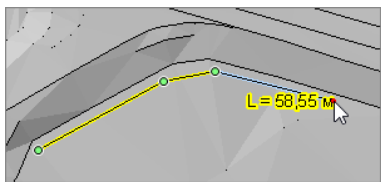
- » **Параметры узлов.** Цвет, размер и толщина линий узлов сетки.
- » **Отображение подписей узлов.** Чтобы подписать все узлы сетки проекта, включите флажок опции **Подписывать узлы**. А чтобы на плане отображались подписи только тех узлов, которые обозначены в режиме **Подписи узлов**, включите флажок опции **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 **Оформление текста**.

Измерения на плане (расстояний, площадей, углов)

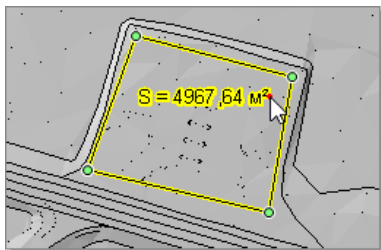
Инструменты для измерения на плане расстояний, площадей и углов расположены на вкладке **Главная** в группе **Измерения**.



Чтобы измерить какое-либо расстояние на плане, включите режим **Длина**. Последовательными щелчками мыши обозначьте на плане измеряемое расстояние. При этом рядом с указателем мыши и в строке статуса 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 и в строке статуса появится значение площади обозначенного полигона.

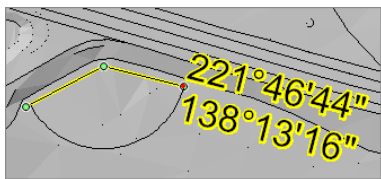


Совет

Чтобы узнать длину существующей линии или площадь и периметр существующего полигона, выделите линию или полигон. 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.

.....

1.8. 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.).

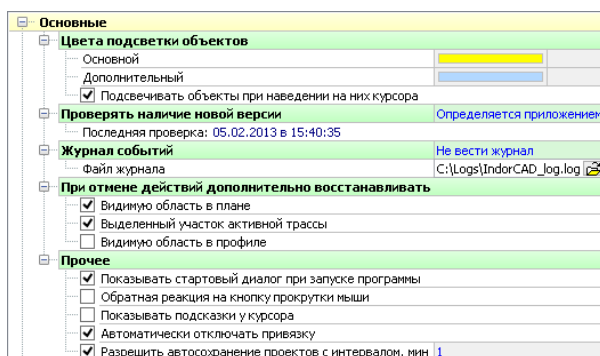
Настройка параметров системы

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

- » **Цвет выделения 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 поле **Детализация** можно выбрать степень детализации журнала событий. В поле **Файл журнала** вводится имя и путь к файлу журнала.
- » **Отмена действий**. 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.

- » **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, то 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.

- » **Автосохранение проектов**. Эта опция включает автоматическое сохранение теневой копии редактируемых файлов. Интервал автосохранения в минутах можно ввести в поле справа.
- » **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.

Планшетная привязка	
Положение планшета А-1 масштаба 1:2000 городской номенклатуры в местной системе координат	
Левая сторона	-3000,00
Верхняя сторона	20000,00
Положение планшета 1 масштаба 1:5000 государственной номенклатуры в местной системе координат	
Левая сторона	-12000,00
Верхняя сторона	26000,00

Настройка параметров проекта

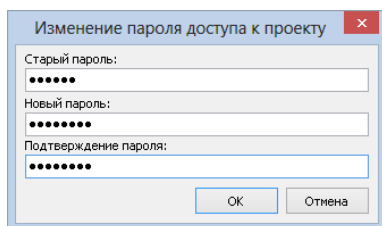
Чтобы вызвать диалог настройки параметров проекта, нажмите кнопку **Проект > Настройки >  Настройки проекта**. Настройки проекта представлены несколькими разделами.

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

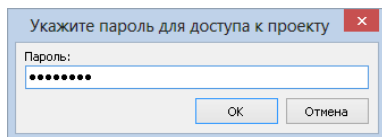
- » шифр проекта;
- » наименование проекта;
- » фамилию главного инженера проекта;
- » дату создания проекта.

Карточка проекта		Защитить проект паролем
Шифр	191077	
Наименование	Чуйский тракт	
ГИП	Иванов Владимир Михайлович	
Дата создания	11.01.2012	

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.**

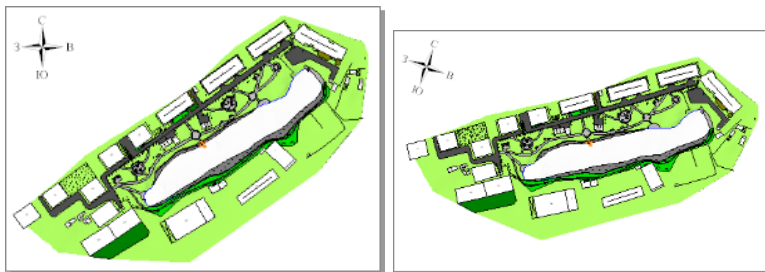
» В поле **Масштаб** можно выбрать масштаб проекта (по умолчанию значение масштаба равно 1:500).

» В поле **Цвет фона** задаётся цвет фона плана проекта.

» **Поворот плана проекта.** Чтобы удобным образом сориентировать изображение плана, его можно повернуть на произвольный угол. Поворот настраивается заданием угла поворота для знака направления на север. Указать угол поворота можно в поле **Направление на север**.


Замечание

Операция поворота изображения плана не меняет координаты объектов проекта.

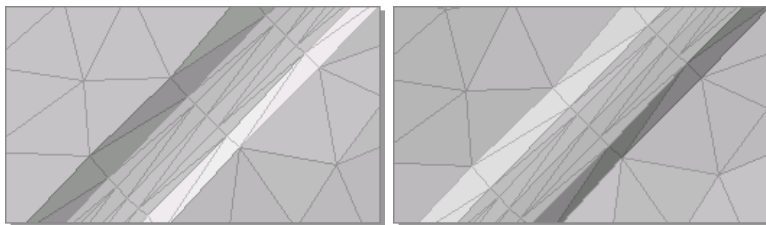


» **Источник освещения.** Крестик на изображении сферы показывает положение источника света, которое можно изменить одним из двух способов:

- » регулируя значения азимута и вертикального угла в соответствующих полях;
- » перемещая мышью крестик на изображении сферы.

Общие	
Отображение	
Масштаб	1:500
Цвет фона	
Направление на север	0°00'00,000"
Источник освещения	
Направление	
Азимут	315°
Вертикальный угол	45°
Точность представления чисел, знаков	
Z-отметки	2
Уклоны	0
Пикеты	2
Размеры	0
Площади	2
Объемы	2
Параметры отображения некоторых объектов	
<input checked="" type="checkbox"/>	Оконтуривать дорожную разметку тонкой чёрной линией

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.** Здесь можно установить количество знаков после запятой при отображении Z-отметок, уклонов, пикетов, размеров, площадей и объёмов.

Если планшетная привязка системы координат проекта отлична от общесистемных настроек, то в разделе **Планшетная привязка** включите опцию **Отлична от общесистемных установок** и укажите координаты планшетов.

Планшетная привязка	
<input checked="" type="checkbox"/>	Отлична от общесистемных установок
<input type="checkbox"/>	Положение планшета А-1 масштаба 1:2000 городской номенклатуры в местной системе координат
Левая сторона	-3000,00
Верхняя сторона	20000,00
<input type="checkbox"/>	Положение планшета 1 масштаба 1:5000 государственной номенклатуры в местной системе координат
Левая сторона	-12000,00
Верхняя сторона	26000,00




1.9. Настройка стилей оформления объектов

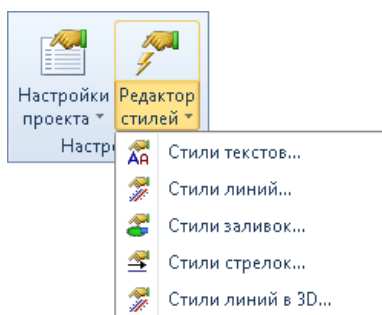
Для быстрого и удобного оформления плана проекта в системе IndorCAD используется концепция стилей. **Стиль** — это набор правил для оформления объектов определённого типа. Использование стилей даёт возможность значительно сократить время, затрачиваемое на оформление плана, поскольку в случае необходимости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




В системе IndorCAD реализовано несколько типов стилей:

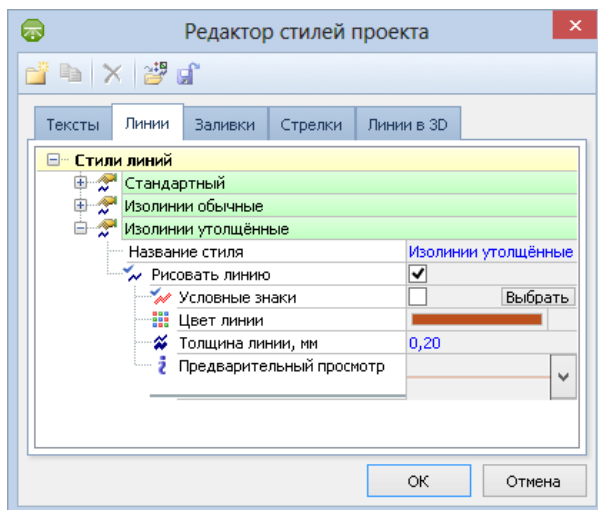
- » **Стиль линий** — для оформления линий и контуров полигонов.
- » **Стиль заливок** — для оформления заливок полигонов.
- » **Стиль текстов** — для оформления подписей различных объектов (точек, реперов, пикетов, дорожных знаков и пр.).
- » **Стиль стрелок** — для оформления стрелок у надписей с указателями.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


Создание и удаление стилей


Набор используемых в проекте стилей задаётся в редакторе стилей. Чтобы открыть этот редактор, нажмите 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**.



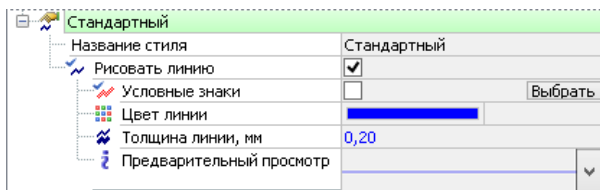
Стили чертежа можно сохранить в отдельный файл, который затем может быть использован в других проектах в качестве шаблона стилей. Для этого нажмите кнопку  **Экспортировать стили в файл** на панели инструментов редактора стилей и укажите в диалоговом

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

Настройка параметров стилей

Для стиля линии доступны следующие параметры:

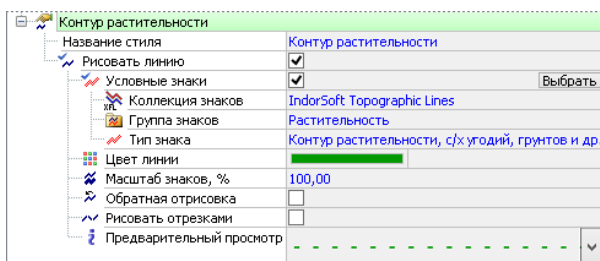
- » Чтобы линия отображалась на плане, включите опцию **Рисовать линию**. После этого становятся доступными параметры оформления линии.
- » Линия может быть сплошной или отрисовываться условными знаками. Если линия сплошная, то ей можно задать цвет и толщину в полях **Цвет линии** и **Толщина линии** 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

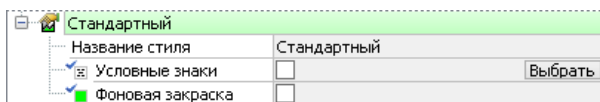
линии отдельно, установите флаг **Рисовать отрезками**.

- » В поле **Предварительный просмотр** отображается вид линии в соответствии с установленными параметрами оформления. При нажатии кнопки можно изменить масштаб отображения условного знака в поле просмотра: **4:1 Очень крупно**, **2:1 Крупно**, **1:1 Нормально**, **1:2 Мелко**, **1:4 Очень мелко**.

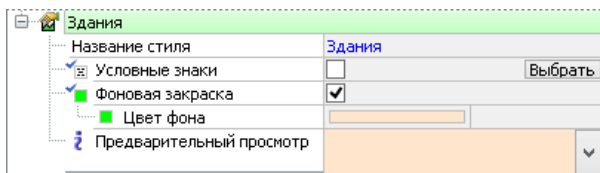


Площадная фигура может иметь сплошную заливку, заливку условными знаками или не иметь заливки вообще. Рассмотрим параметры стиля заливки.

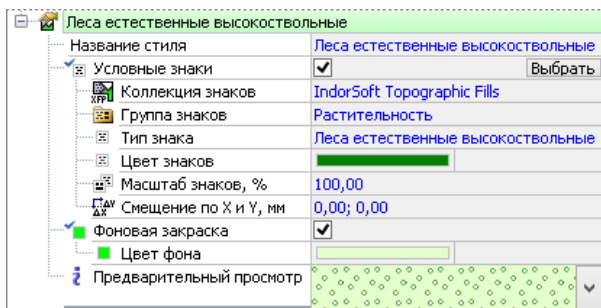
- » Чтобы создать стиль без заливки, отключите флажки опций **Условные знаки** и **Фоновая закразка**. Также можно воспользоваться существующим по умолчанию стилем **Без заливки**.




- » Для задания сплошной заливки фигуры включите опцию **Фоновая закразка** 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**.

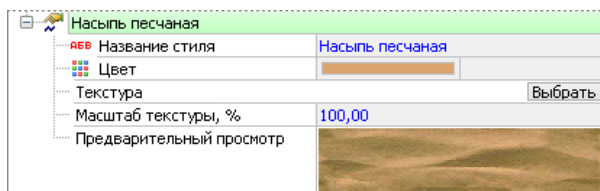


- » В поле **Предварительный просмотр** отображается вид заливки в соответствии с установленными параметрами оформления. При нажатии кнопки  можно изменить масштаб отображения условного знака в поле просмотра: **4:1 Очень крупно**, **2:1 Крупно**, **1:1 Нормально**, **1:2 Мелко**, **1:4 Очень мелко**.

Для закрашивания треугольников триангуляции используется стиль закрашки поверхности. Также этот стиль применяется при закрашке поверхности с помощью красящих линий и структурных полигонов.

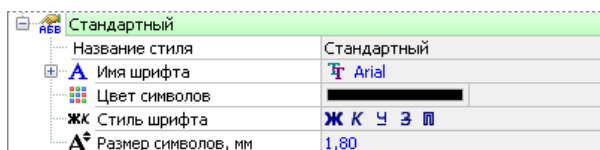
Для него можно настроить следующие параметры:

- » В поле **Цвет** можно выбрать цвет, в который окрашиваются треугольники триангуляции на плане и в 3D-виде.
- » 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.



Текстовому стилю можно назначить такие параметры, как:

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

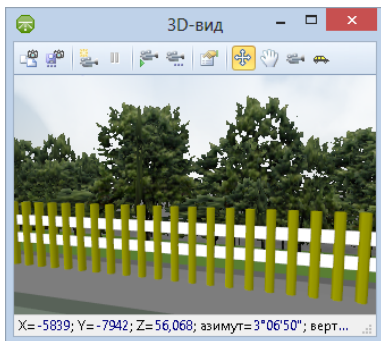


Для стиля стрелок доступны следующие параметры:

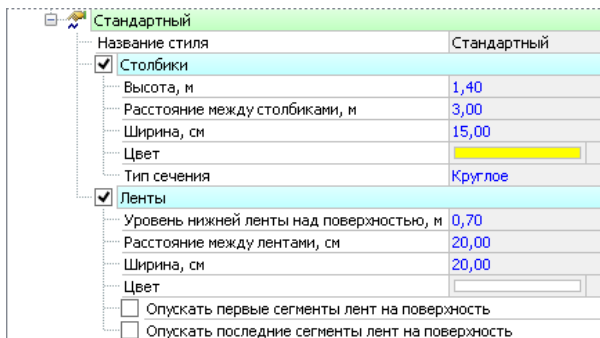
- » цвет размерной линии;
- » толщина линии;
- » тип окончания (вид стрелки) и его размер.

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. Линия в 3D-виде может обозначаться столбиками и/или лентами.

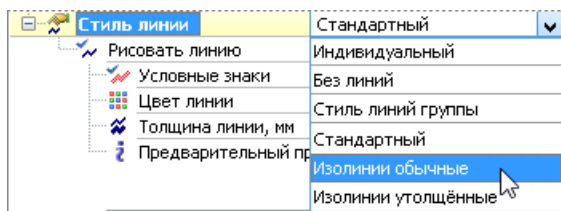


- » Для отображения столбиков включите опцию **Столбики** и задайте параметры отображения столбиков: высоту и ширину, расстояние между столбиками, цвет и тип сечения (круглое или квадратное).
- » Для отображения лент включите опцию **Ленты**. Лентам можно задать ширину и цвет, указать расстояние между 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**.



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.

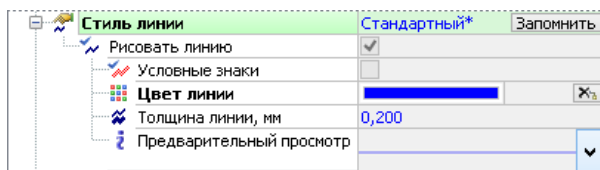



Некоторые свойства стиля, например цвет или толщину линии, можно локально перекрыть, т.е. изменить их значения, не теряя связи с выбранным стилем. В этом случае для выделенной линии значение перекрытого свойства изменится на указанное пользователем, а остальные свойства будут наследоваться от назначенного стиля. Параметры самого стиля при этом не изменятся.

Замечание

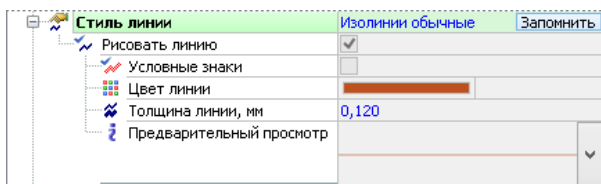
Обратите внимание, что не все параметры линии можно перекрыть. Те параметры, значения которых перекрыть нельзя, заблокированы.

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




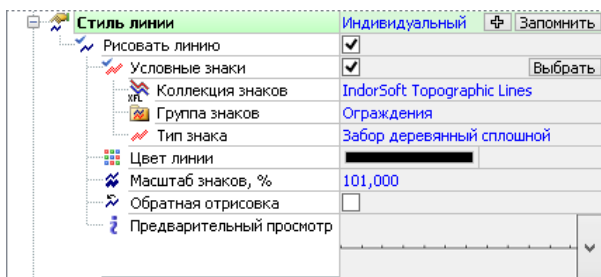
Восстановить унаследованное значение свойства можно с помощью кнопки  **Вернуть унаследованное значение**, появляющейся рядом с переключенным свойством.

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.



Замечание

Объектам, принадлежащим каким-либо группам (**Здания**, **Зоны зелёных насаждений** и пр.), при создании назначается **Стиль группы** — общий для всех объектов группы. Изменить стиль группы можно в общих свойствах группы. Выбранному объекту можно назначить другой стиль, отличный от стиля группы, или локально перекрыть какие-либо свойства текущего стиля.

.....

Выводы

Система IndorCAD обладает простым и понятным интерфейсом, который представлен лентой с кнопками, рабочей областью с планом проекта и инструментальными окнами, предназначенными для редактирования свойств объектов, управления их видимостью на плане и выполнения прочих действий. Навигация в плане выполняется с помощью колеса мыши. При работе с большими проектами удобно запоминать положение некоторых участков плана, назначая им закладки.

В программе предусмотрена возможность настройки параметров системы и проекта. Все необходимые настройки, как правило, задаются однократно перед началом работы в системе.

Обратите внимание, что при работе в системе рекомендуется включить автоматическое сохранение проектов — эта возможность позволит не потерять изменения, сделанные в проекте, в случае непредвиденного завершения работы программы (при переboях электропитания и пр.).

При редактировании объектов плана используются стили оформления объектов. Это позволяет оформлять план более эффективно, поскольку можно задавать единое оформление для разных групп объектов.

Контрольные вопросы



1. Назовите основные элементы интерфейса главного окна системы IndorCAD.
2. Каким образом выполняется навигация по плану проекта?
3. Для чего используются закладки, назначаемые участкам плана?
4. Какая горячая клавиша открывает/закрывает инспектор объектов?
5. Реализована ли отмена последних выполненных действий в системе IndorCAD? Имеется ли ограничение на количество отменяемых действий?
6. Где можно настроить параметры автоматического сохранения проектов?
7. В чём преимущество использования стилей оформления объектов?
8. Какие виды стилей реализованы в системе IndorCAD? Приведите несколько примеров использования стилей.

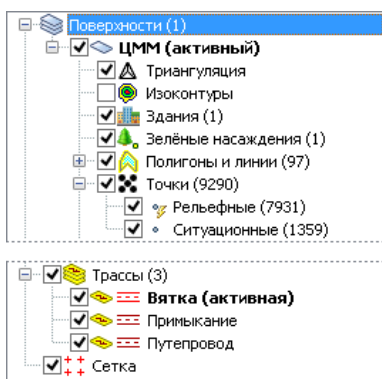
Глава 2

Основы работы со слоями и объектами

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

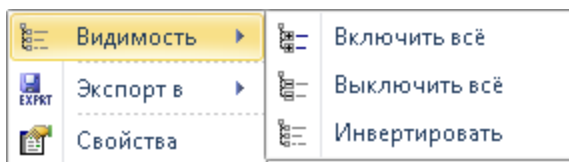
Все объекты проекта, которые имеют визуальное представление на плане, отображаются в специальной области, расположенной слева от плана проекта. Объекты объединены в группы и структурированы в виде дерева, что дало название этой области — дерево проекта. Ширину области дерева проекта можно регулировать, перетаскивая разделительную линию между рабочей областью и деревом. Некоторые объекты содержат вложенные (дочерние) объекты, например, **Точки** состоят из **Рельефных** и **Ситуационных**. 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.


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



Рассмотрим назначение команд:

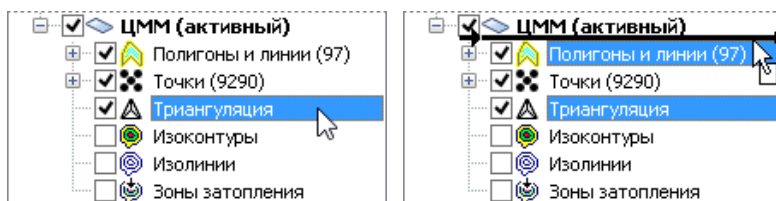
 **Включить всё**. Включает видимость всех дочерних объектов.

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

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

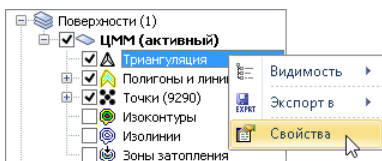
Порядок отрисовки объектов на плане


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

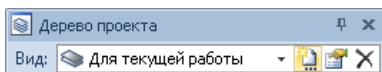
Слои и многие объекты проекта (такие как **Точки**, **Изолинии**, **Триангуляция** и др.) имеют настраиваемые свойства. Если инспектор объектов открыт, то для того чтобы отобразить в нём свойства какого-либо объекта, достаточно щёлкнуть мышью на этом объекте в дереве проекта (например, на объекте **Точки**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





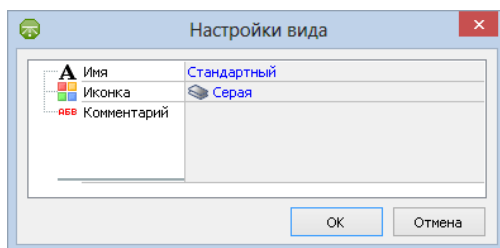
Если инспектор объектов закрыт, то нужно дважды щёлкнуть мышью на объекте в дереве проекта или раскрыть контекстное меню объекта и выбрать пункт  **Свойства**. Эти действия приводят к открытию инспектора объектов и отображению в нём свойств объекта.

Использование видов дерева проекта

Текущий вид дерева проекта (состояние видимости объектов) можно сохранить в качестве вида. Для этого нажмите кнопку  **Добавить** на панели инструментов дерева или выберите в выпадающем списке в поле **Вид** пункт  **Создать новый на основе текущего...**, а затем введите имя нового вида в диалоговом окне.

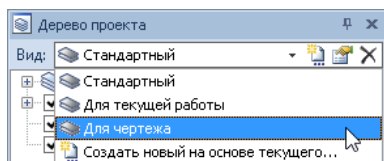


Чтобы удалить текущий вид, нажмите кнопку  **Удалить**. Кнопка  **Настроить** открывает окно настройки текущего вида проекта, в котором можно изменить имя вида, выбрать цвет его иконки и добавить к нему комментарий.

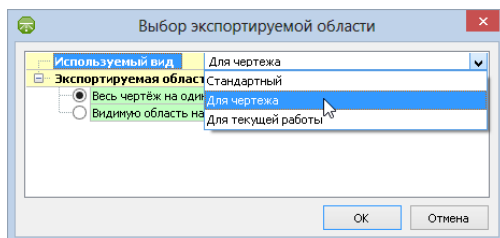


Существует несколько способов применения видов проекта.

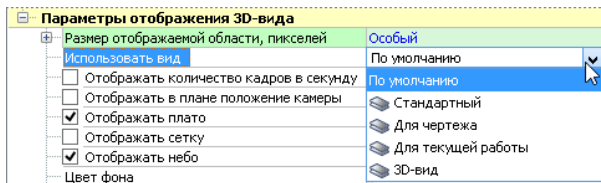
- » **Отображение объектов на плане.** Для удобства работы можно создать несколько видов одного проекта и переключаться между ними, не изменяя установленных настроек видимости. Чтобы перейти к нужному виду проекта, выберите его из выпадающего списка в поле **Вид** на панели инструментов дерева проекта.



- » **Экспорт чертежа плана.** Виды проекта также применяются при экспорте чертежа плана. Выбрать вид, который будет использован при формировании чертежа, можно в окне выбора экспортируемой области 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. Для этого в окне настройки 3D-вида в разделе **Параметры отображения 3D-вида** 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.

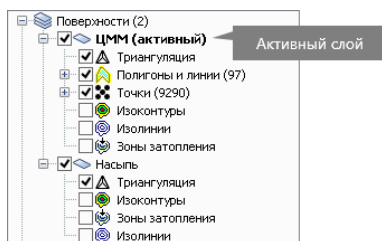


2.2. Работа со слоями

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

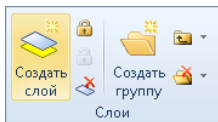
Если слоёв в проекте несколько, то один из них является **активным**. Все новые объекты в проекте создаются именно на активном слое, импортируемые объекты также добавляются в активный слой. В связи с этим при наличии в проекте нескольких слоёв нужно следить за тем, какой слой в данный момент является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



Создание слоя

В новом проекте имеется один слой с названием **ЦММ**. В нём, как правило, формируется модель существующей поверхности.

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

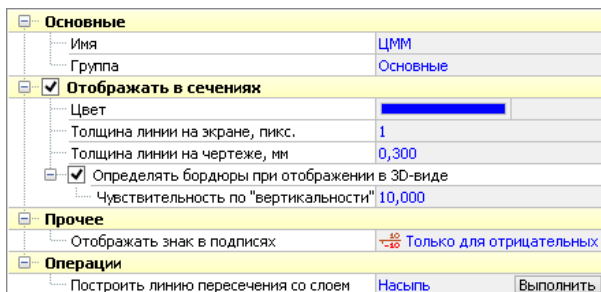


Желательно сразу давать новым слоям осмысленные имена. Переименовать слой можно, выбрав в контекстном меню слоя в дереве проекта пункт **Переименовать...**

Свойства слоя

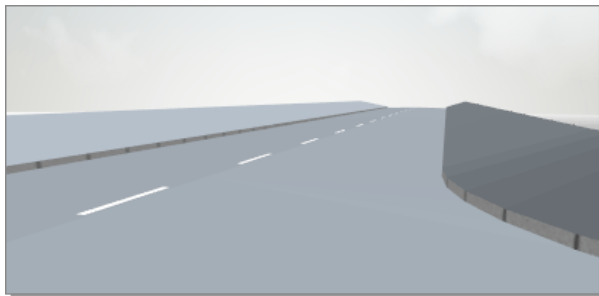
Отобразите в инспекторе объектов свойства слоя, щёлкнув мышью на названии слоя в дереве проекта. В разделе **Основные** можно просмотреть основные свойства слоя: его имя и группу, к которой он принадлежит.

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.



При наличии в слое бордюров (в слое **ЦММ** они могут моделироваться структурными линиями, в проектных слоях — с помощью трасс) их можно отобразить в 3D-виде специальной текстурой. Для этого установите опцию **Определять бордюры при отображении в 3D-виде**.


Если участки бордюров не везде имеют строго вертикальную плоскость, то для выявления таких участков можно настраивать параметр **Чувствительность по «вертикальности»**, который определяет, насколько крутым должен быть уклон поверхности, чтобы система распознала его как бордюр. Параметр может принимать значения в диапазоне от 0,1 до 100. Значение 100 означает максимальный уклон поверхности, значение 0,1 — минимальный уклон. По умолчанию значение данного параметра равно 10.

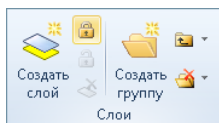


В поле **Отображать знак в подписях** можно настроить параметры отображения знаков («+» или «-») в подписях Z-отметок и изолиний слоя. По умолчанию знак отображается только в подписях отрицательных Z-отметок и изолиний.

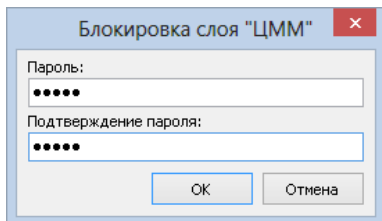
Если проект содержит несколько слоёв, для активного слоя можно построить линию пересечения с выбранным слоем. Для этого в поле **Построить линию пересечения со слоем** выберите из выпадающего списка нужный слой и нажмите кнопку **Выполнить**.


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 и редактированию объектов. Если требуется разблокировать слой, нажмите кнопку  **Разблокировать** и введите пароль.

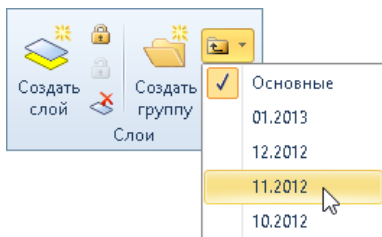
Удаление слоя


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

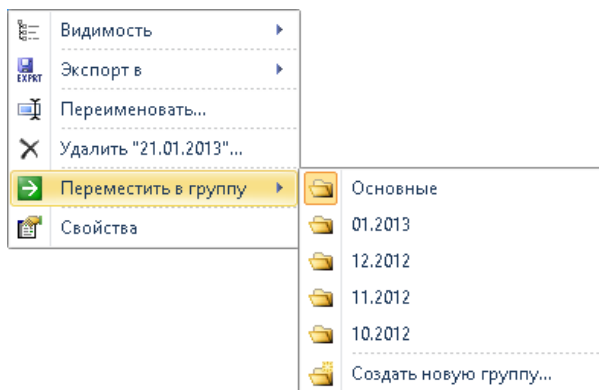
Проект может содержать большое количество слоёв, например, в случае проведения периодической съёмки какого-либо объекта (состояние речного дна, выработка карьера и пр.). Такого рода слои удобно объединять в группы таким образом, чтобы каждая группа содержала данные за определённый период.


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.

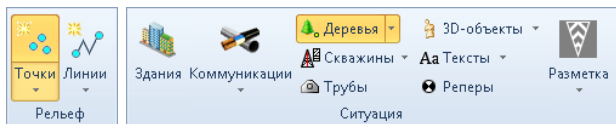
Также можно воспользоваться контекстным меню слоя, выбрав пункт  **Переместить в группу**, а затем указав название группы. Чтобы создать новую группу и сразу переместить в неё слой, выберите в подменю пункт  **Создать новую группу...** и введите в появившемся окне название группы. Кроме того, слой можно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



Чтобы удалить группу, выберите её название в 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.

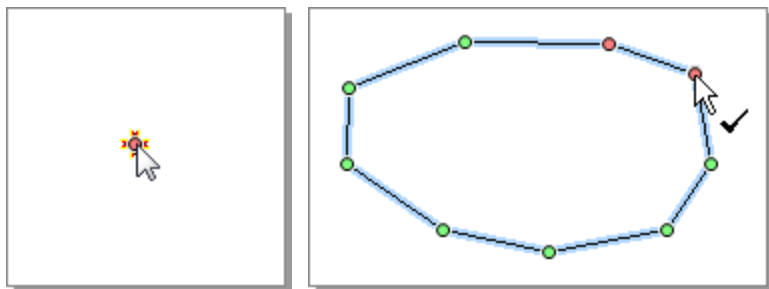
2.3. Создание и удаление объектов


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.

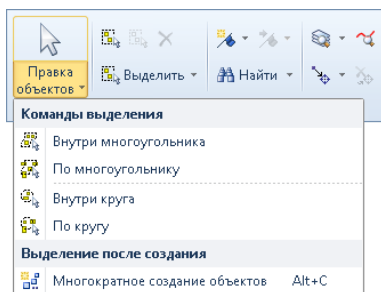



При завершении создания объекта включается режим  **Правка объектов**, новый объект становится выделенным и доступным для редактирования, а в инспекторе объектов отображаются его свойства.

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

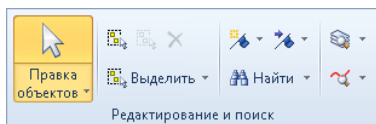
в выпадающем меню кнопки  **Правка объектов**. Также можно воспользоваться кнопкой  **Многократное создание объектов** на панели быстрого доступа или сочетанием клавиш **Alt+C**. В таком случае режим создания какого-либо объекта не выключается при завершении создания объекта, т.е. можно создавать подряд несколько объектов. Вернуться в режим  **Правка объектов** можно, либо нажав клавишу **Esc**, либо нажав кнопку **Главная > Редактирование и поиск >  Правка объектов**. Все созданные объекты при этом будут выделены.



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

2.4. Выделение объектов


Выделение и редактирование любых объектов выполняется в режиме  **Правка 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

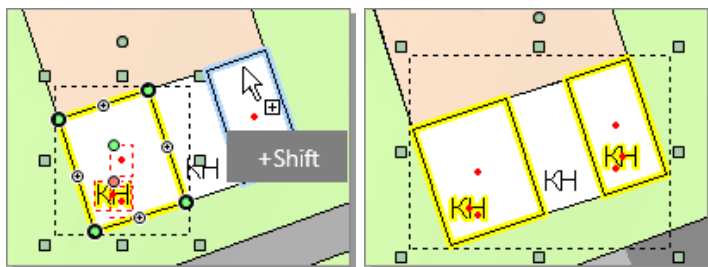
При наведении указателя мыши на какой-либо объект он подсвечивается. Чтобы выделить подсвеченный объект, щёлкните на нём мышью.



Если на плане уже выделен какой-то объект, то в режиме  **Правка 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

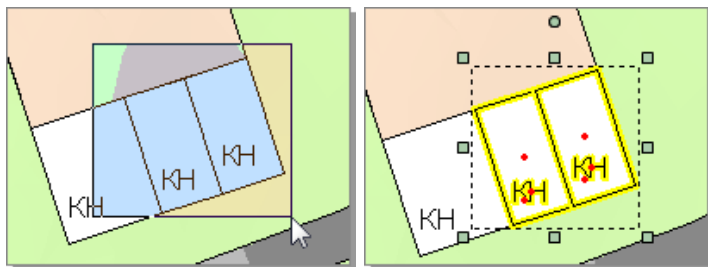
Выделяемые объекты должны находиться в одном слое.

.....


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.




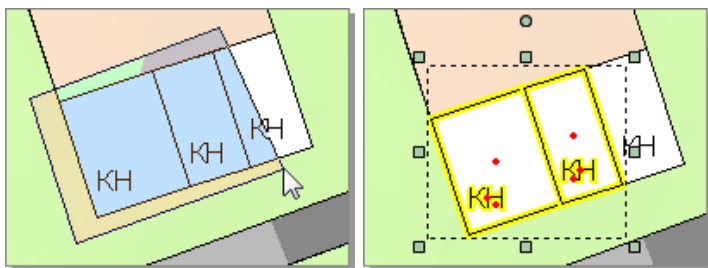
Помимо прямоугольной рамки, можно использовать другой контур для выделения объектов. Раскройте выпадающее меню кнопки **Правка объектов** и выберите один из контуров выделения:

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



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

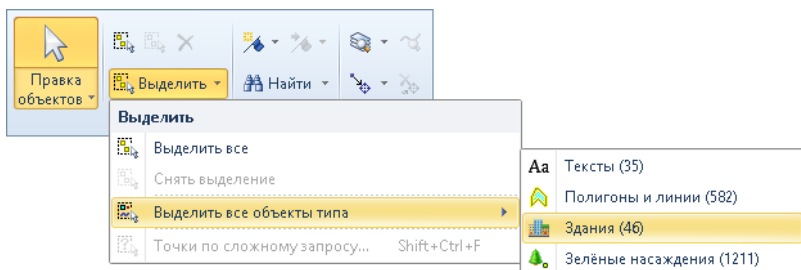
 **Внутри круга** — выделяются объекты, полностью попавшие в указанный контур окружности.


 **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  **Все объекты типа**, а затем укажите нужный тип объекта.



Кроме этого, можно воспользоваться кнопкой **Главная > Поиск и редактирование >  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.

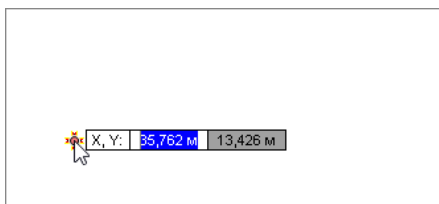
Снятие выделения


Чтобы снять выделение со всех объектов, щёлкните мышью в любом месте плана, где нет объектов данного типа. Кроме этого, можно нажать кнопку **Главная > Поиск и редактирование >  Снять выделение** или воспользоваться сочетанием клавиш **Ctrl+D**.

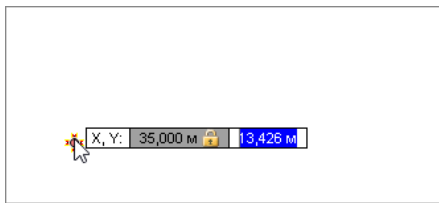
2.5. Динамический ввод при создании объектов

Многие параметры объекта можно указывать непосредственно при его создании. Такой способ создания называется **динамический ввод**. Динамический ввод предполагает, что рядом с указателем мыши и создаваемым объектом отображаются поля для ввода параметров. Если в одно из таких полей ввести значение, то соответствующий параметр считается зафиксированным.

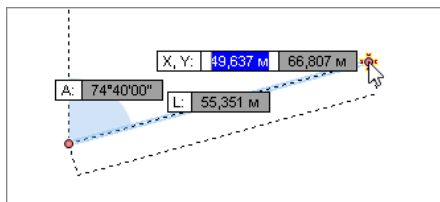
В процессе создания объекта рядом с указателем мыши отображаются поля для уточнения параметров первой точки объекта. Как правило, это координаты X, Y и, возможно, Z.



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 фиксацию), перейдите в нужное поле, полностью удалите содержащееся в нём значение и нажмите клавишу **Tab**.

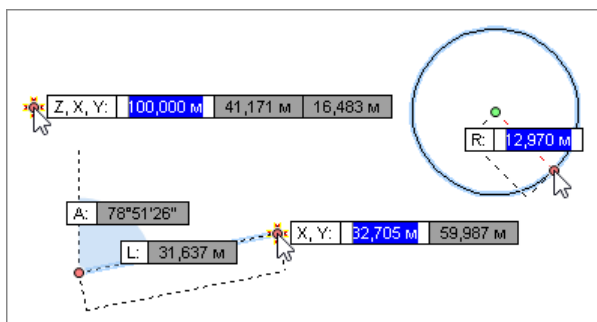


Щелчок мыши или нажатие клавиши **Enter** подтверждает текущие значения параметров и создаёт очередную точку объекта. После этого можно задавать параметры следующего этапа построения объекта.



Перечислим основные виды параметров динамического ввода:

- » Координаты X, Y и Z.
- » Угол.
- » Расстояние.
- » Радиус.



2.6. 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

Выделенный объект отрисовывается с пунктирным прямоугольником вокруг, а также со специальными управляющими точками.

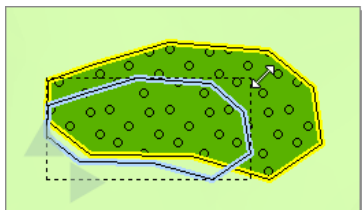
- » Выделенный объект можно перемещать с помощью мыши: площадной объект — за внутреннюю область, линейный — за контур.

Замечание

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

.....

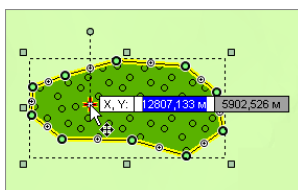
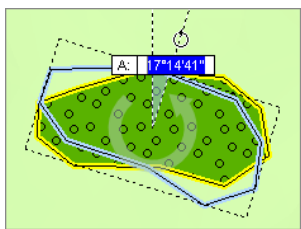
- » При перемещении управляющей точки, расположенной в углу прямоугольника (□), происходит пропорциональное изменение размера объекта.



- » 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.

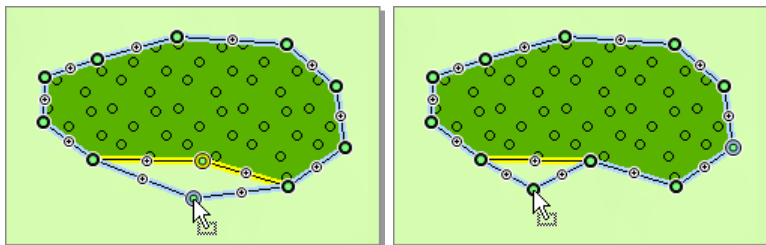



- » При выделении нескольких объектов вокруг них отображается рамка выделения с аналогичными управляющими точками, которые позволяют поворачивать и масштабировать группу объектов.

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 «+».

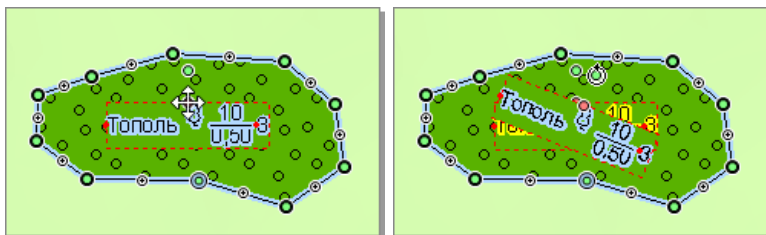


- » Чтобы удалить узловую точку, выделите её, щёлкнув на ней мышью, а затем в контекстном меню выберите пункт  **Удалить узлы...**
- » Выделить несколько узлов можно, последовательно щёлкая на них мышью и удерживая при этом нажатой клавишу **Shift**. Кроме этого, если выделен один узел, то становится 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 (●).

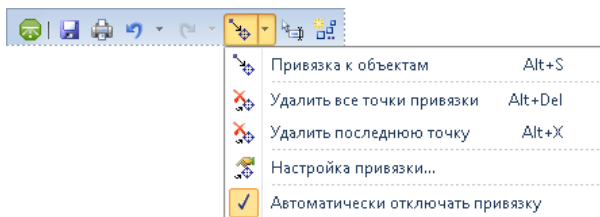


2.7. Привязка к объектам


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 воспользуйтесь комбинацией клавиш **Alt+S**.

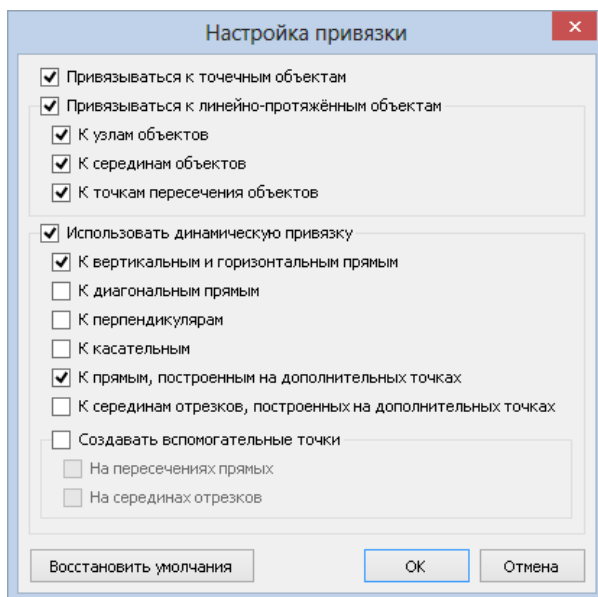


Замечание

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.

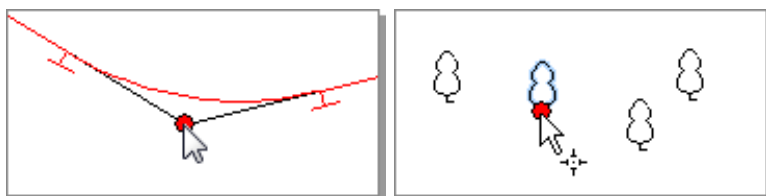
.....

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



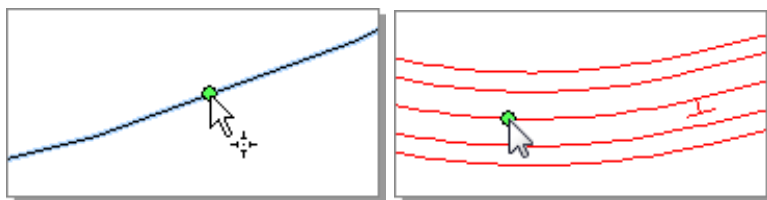
Привязка к точечным объектам

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.

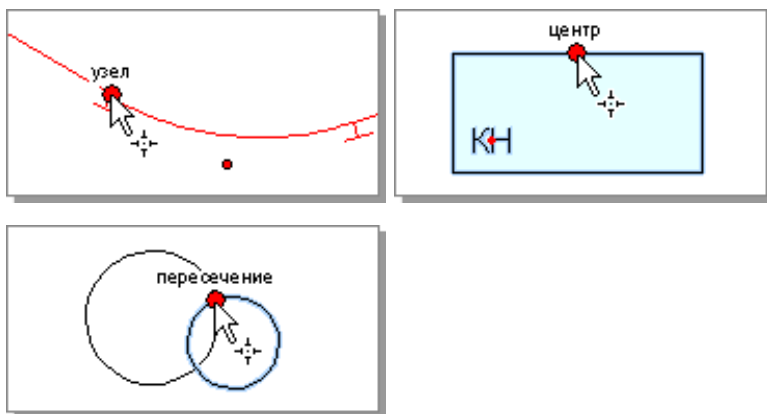


Привязка к линейно-протяжённным объектам

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



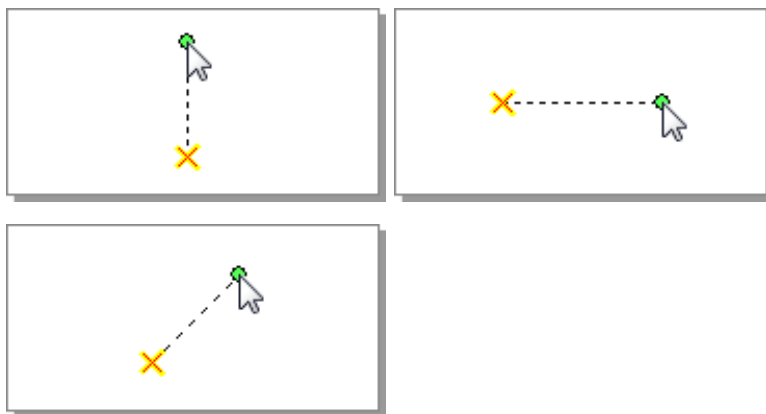
Для линейно-протяжённных объектов можно разрешить дополнительную привязку: **К узлам объектов** (начальным и конечным точкам прямых участков трассы, клотоидам и круговым вставкам), **К серединам объектов** (сегментов) и **К точкам пересечения объектов**. Точка привязки подсвечивается красным цветом,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



Дополнительные возможности привязки

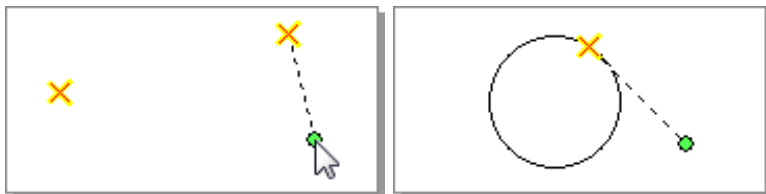
Дополнительная привязка позволяет фиксировать точки привязки и выполнять привязку новых объектов, используя эти точки. В окне параметров режима привязки установите опцию **Использовать динамическую привязку**. Чтобы зафиксировать точку привязки, задержите на ней курсор, пока она не будет отмечена крестиком.

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**.

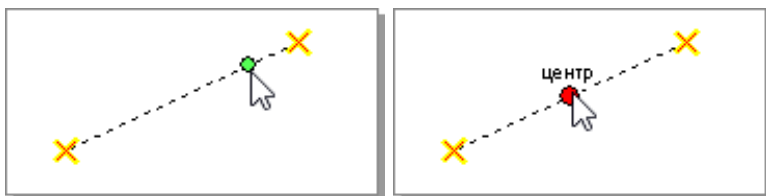


Если зафиксировано две точки привязки, то можно привязаться к линии перпендикуляра, который проведён к прямой, проходящей через две эти точки. Чтобы выполнить привязку к перпендикуляру, включите опцию **К перпендикулярам**, зафиксируйте две точки привязки и опустите через вторую точку перпендикуляр.

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, проведённым 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.

Выводы

Слоем в системе IndorCAD является поверхность с расположенными на ней объектами: точками, линиями, зелёными насаждениями, зданиями, коммуникациями и др. Управление объектами и слоями (настройка видимости, порядок отрисовки на плане и пр.) выполняется в окне дерева проекта.

Редактирование свойств объектов осуществляется в инспекторе объектов. Изменять геометрию объектов и выполнять с ними различные операции можно в режиме правки объектов.

При создании и редактировании объектов удобно пользоваться опцией динамического ввода, сразу же задавая точные значения параметров объектов. Для создания новых объектов относительно уже существующих рекомендуется включить привязку к объектам.

Контрольные вопросы

1. В каком порядке отрисовываются объекты на плане? Как отключается видимость объектов?
2. Как просмотреть свойства какого-либо объекта или группы объектов?
3. Назовите режим, в котором выполняется редактирование всех объектов плана.
4. Перечислите виды управляющих точек при редактировании объектов.
5. Какая горячая клавиша включает последний использованный режим создания объектов?
6. Каким образом можно создать подряд несколько объектов, не выходя из режима создания?
7. Приведите примеры, когда может быть необходимо создание объектов с использованием привязки.
8. Что означает динамический ввод при создании объектов? Какие он даёт преимущества?

Глава 3



Ввод исходных данных

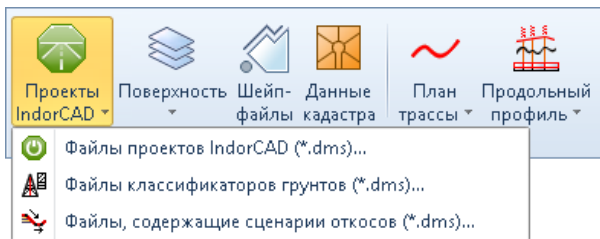
Работа в системе IndorCAD начинается с построения цифровой модели местности (ЦММ). Для моделирования рельефа и ситуации зоны проектирования необходимы следующие данные: рельефные точки; структурные линии, вдоль которых имеет место нарушение гладкости поверхности (линии обрывов, водоразделы, границы рек, 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.

Эти данные можно загрузить из текстовых файлов, других проектов IndorCAD, файлов, подготовленных в системах проектирования Credo, Robur и GIP, извлечь из dxf/dwg-подложки или ввести, используя встроенный в систему IndorCAD геодезический редактор. Кроме того, источником ЦММ могут быть растровые подложки (сканированные карты, чертежи, аэрофотографии), которые векторизуются богатыми инструментальными средствами системы IndorCAD.

3.1. Импорт данных из проектов IndorCAD

Данные нескольких проектов IndorCAD могут быть объединены в одном проекте. Как правило, это используется для разделения 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 объединяются в один.

Чтобы загрузить в текущий проект данные другого проекта, подготовленного в системе IndorCAD (DMS), нажмите кнопку **Данные > Импорт >  Проекты IndorCAD**, а затем в выпадающем меню выберите пункт ** Файлы проектов IndorCAD (*.dms)...**. В диалоговом окне импорта файла выделите файл проекта, после чего нажмите кнопку **Открыть**.

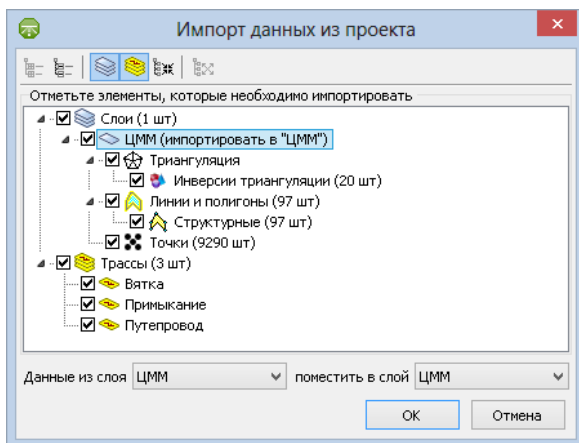


Перед выполнением импорта открывается диалоговое окно **Импорт данных из проекта** для настройки параметров импорта. В центре окна отображается дерево импортируемого проекта, в нём следует отметить галочками те объекты, которые нужно импортировать в текущий проект.

При этом можно воспользоваться кнопками на панели инструментов:

 Выделяет все объекты в дереве проекта.


 Снимает выделение со всех объектов в дереве проекта.




Видимость объектов в дереве проекта можно настраивать с помощью кнопок:

 Включает/отключает отображение слоёв в дереве проекта.

 Включает/отключает отображение трасс в дереве проекта.

 Сворачивает дерево проекта таким образом, что становятся не видны все дочерние объекты.

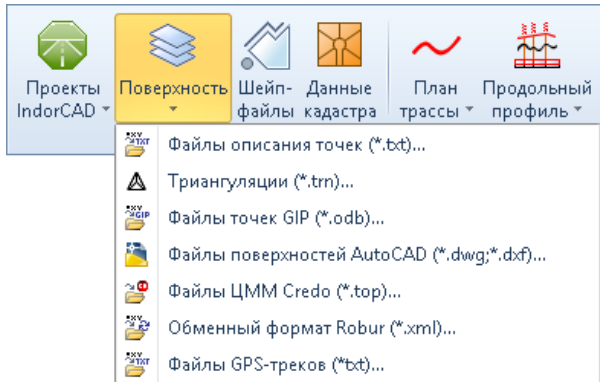
 Разворачивает дерево проекта таким образом, что становятся видны все объекты.

Выделите в дереве проекта слой или один из объектов слоя — в нижней части окна появятся 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. Нажмите кнопку **ОК** для импорта выбранных объектов в текущий проект.

3.2. Импорт точек из текстовых файлов

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)...** В диалоговом окне импорта файла выделите файл с точками, после чего нажмите кнопку **Открыть**.



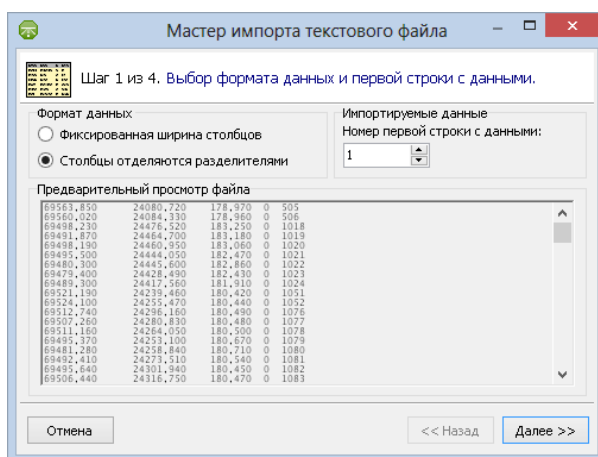
Следуя указаниям мастера импорта текстового файла, выберите способ преобразования данных, а затем нажмите кнопку **Готово**. Переключение между окнами мастера осуществляется с помощью кнопок **<< Назад** и **Далее >>**. Чтобы отменить импорт данных, нажмите кнопку **Отмена**.

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.** Значения полей данных отделяются знаками-разделителями (пробелами, запятыми и т.д.).

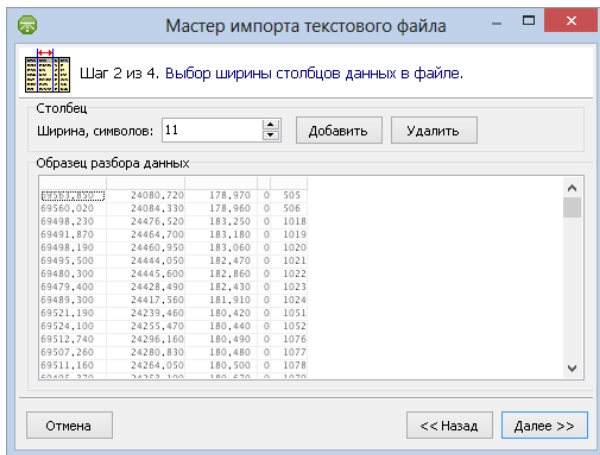
В области **Предварительный просмотр файла** отображаются данные выбранного файла в заданном формате.



Шаг второй

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

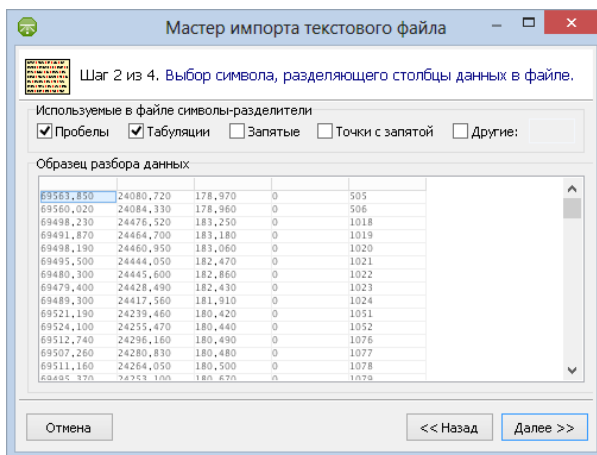


В первой строке таблицы **Образец разбора данных** вертикальные линии обозначают конец столбца. Чтобы добавить или удалить линию-разделитель, воспользуйтесь кнопками **Добавить** и **Удалить**. Установить ширину столбца можно двумя способами:

- » 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.

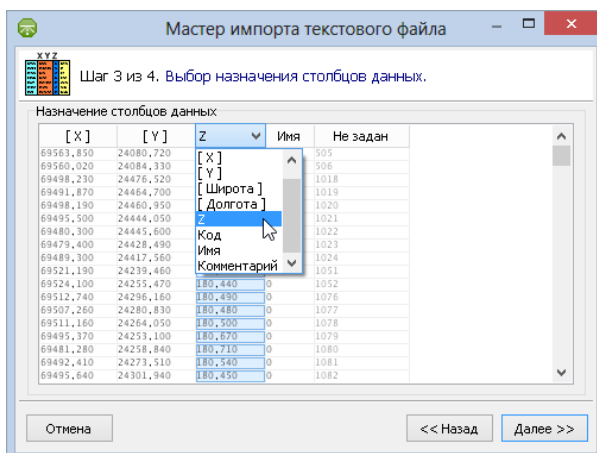
Формат с разделителями. Если выбран формат с разделителями, то на втором шаге мастера необходимо установить символы-разделители. В качестве символов-разделителей можно выбрать пробел, табуляцию, запятую, точку с запятой и любой другой символ, указанный пользователем в поле **Другие**.

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

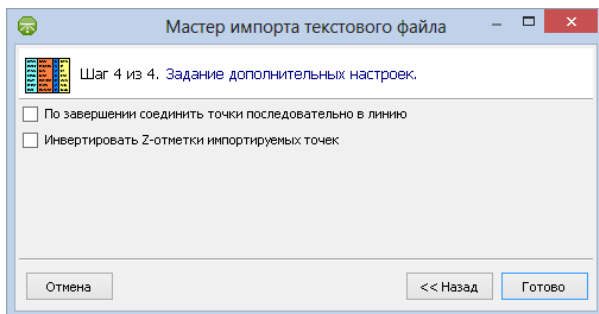
Элементы столбца, не соответствующие формату заданного типа, полагаются равными нулю. Например, код точки представляет собой целое число, и если в столбце стоят дробные числа или текст, то код полагается равным нулю. Значения таких элементов следует исправить до импорта в любом текстовом редакторе.

.....

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.

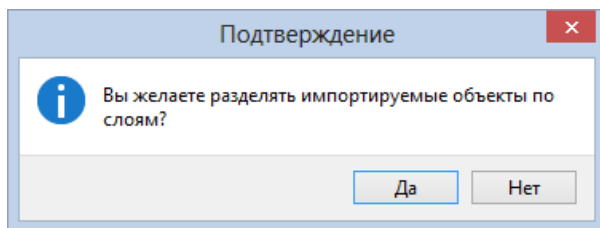
3.3. Импорт ЦММ из файлов Credo

В систему IndorCAD можно импортировать цифровую модель местности, подготовленную в системе Credo. Система IndorCAD «понимает» файлы обменного формата Credo — TOP и ABR, поэтому предварительно нужно сохранить данные проекта в файлы этих форматов.

Чтобы загрузить цифровую модель местности из файлов Credo (TOP, ABR), нажмите кнопку **Данные > Импорт >  Поверхность**, а затем в выпадающем меню выберите пункт  **Файлы ЦММ Credo (*.top)...** В диалоговом окне импорта файла выделите нужный файл, после чего нажмите кнопку **Открыть**.

В процессе импорта система выдаёт запрос о разделении объектов по слоям. Возможны следующие варианты ответа:

- » При нажатии кнопки **Да** выполняется деление по слоям, т.е. для каждого слоя в Credo создаётся отдельный слой в IndorCAD.
- » При нажатии кнопки **Нет** данные всех слоёв в Credo представляются в виде одного слоя в IndorCAD.



Замечание

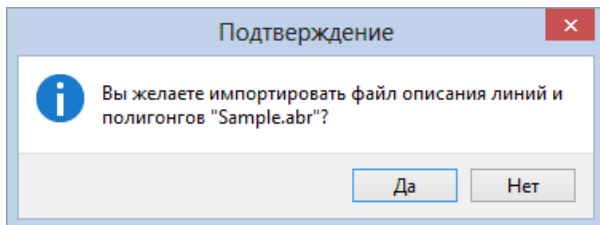
Принимая решение о делении объектов по слоям, следует помнить, что в системе IndorCAD под слоем понимается поверхность вместе со всеми расположенными на ней объектами, поэтому в большинстве случаев деление по слоям в Credo не соответствует делению по слоям в IndorCAD. Например, если

.....

в Credo инженерные коммуникации хранятся в отдельном слое, то в системе IndorCAD они входят в состав слоя «ЦММ».



.....

Если в папке, где хранится исходный файл (TOP), находится также файл описания линий и полигонов (ABR), то выдаётся дополнительный запрос об импорте данных из этого файла.





3.4. Импорт поверхностей из файлов Robur

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

Чтобы выполнить импорт, 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**.

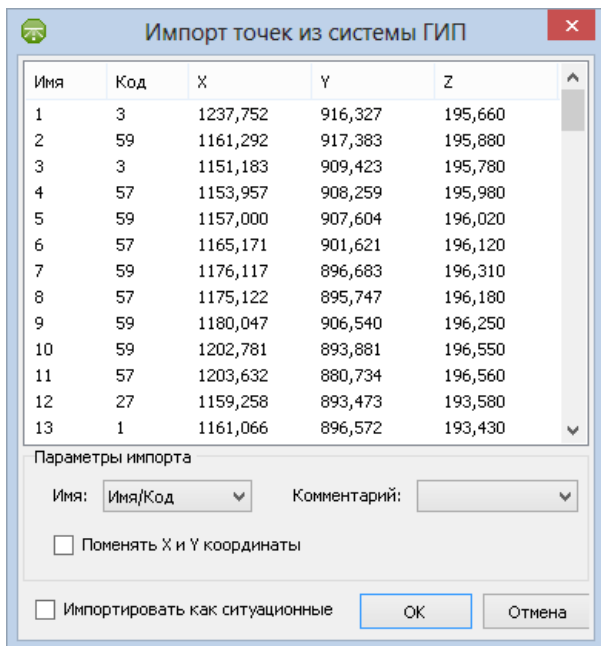
3.5. Импорт точек из файлов GIP

Чтобы загрузить точки из файла, подготовленного в системе проектирования GIP (ODB), нажмите кнопку **Данные > Импорт >** 


Поверхность и в выпадающем меню выберите пункт  **Файлы точек GIP (*.odb)...** В диалоговом окне импорта файла выделите файл с точками, после чего нажмите кнопку **Открыть**.


В диалоговом окне **Импорт точек из системы ГИП** в группе элементов **Параметры импорта** выберите, какую информацию следует использовать в качестве имён точек и комментариев к ним. Возможны следующие варианты: **Имя, Код, Имя/Код, Код/Имя, Имя (Код), Код(Имя), Без имени, Без комментария**.

Если требуется, установите флажок опции **Поменять X и Y координаты**. При выборе опции **Импортировать как ситуационные** все точки будут рассматриваться как ситуационные.



3.6. Импорт файлов триангуляций


В компании «ИндорСофт» реализован внутренний формат файла (TRN) для хранения триангуляции. Триангуляцию, сохранённую в одном из программных продуктов компании «ИндорСофт» в файл обменного формата (TRN), можно импортировать в систему IndorCAD. Для этого нажмите кнопку **Данные > Импорт** > 

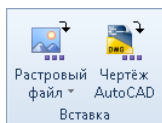
Поверхность, а затем в выпадающем меню выберите пункт  **Триангуляции (*.trn)**. В диалоговом окне импорта файла выделите файл триангуляции, после чего нажмите кнопку **Открыть**.

3.7. Импорт данных из файлов AutoCAD

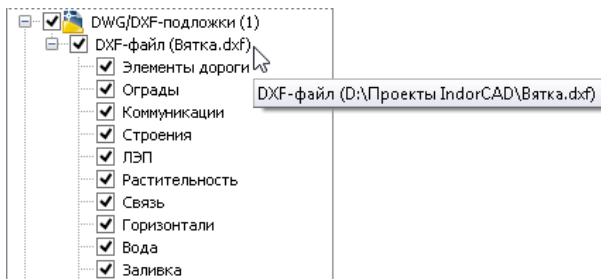
В проект системы IndorCAD может быть импортировано изображение из файла, подготовленного в системе AutoCAD (это может быть как **dxf**-, так и **dwg**-файл). Многие объекты dxf/dwg-подложки можно извлечь, преобразовав их в объекты IndorCAD: точки, линии, полигоны.

Вставка dxf/dwg-файла как подложки


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



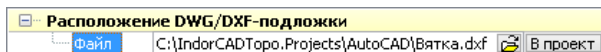
После импорта в дереве проекта появляется новый объект **DXF/DWG-подложки**, внутри которого расположена dxf/dwg-подложка с указанием имени исходного файла. Полный путь к исходному файлу отображается в подсказке.



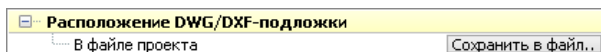
В составе dxf/dwg-подложки отображаются слои исходного файла, видимостью которых можно управлять, устанавливая/снимая флажки видимости. Слои, не содержащие ни одного объекта, не отображаются в дереве проекта.

В свойствах dxf/dwg-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**. При установке фокуса в это поле появляется кнопка , нажав которую можно выбрать другой файл dxf/dwg-подложки в диалоговом окне. В этом случае текущая подложка будет заменена на выбранную.

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

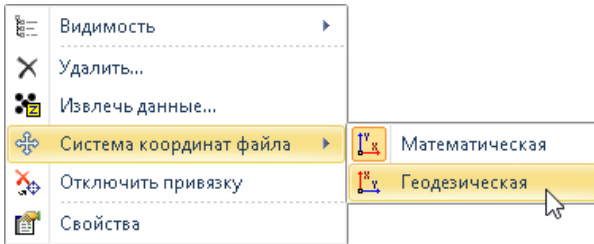


Смена системы координат dxf/dwg-подложки


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). Большинство чертежей в AutoCAD выполнено именно в математической системе координат, подразумевая на самом деле, что ось X направлена вверх, а ось Y — вправо (геодезическая система координат). Учитывая этот факт, при вставке dxf/dwg-файла в систему IndorCAD он «не переворачивается».

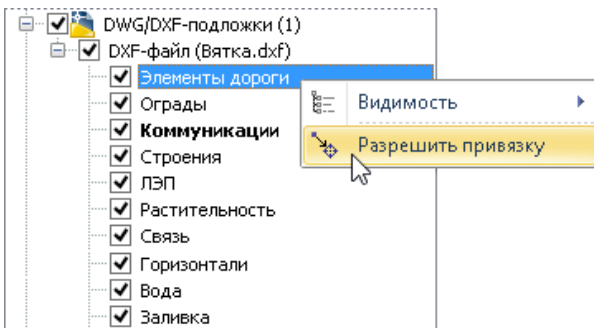
Если же чертёж в AutoCAD изначально был выполнен правильно (в геодезической системе координат), то при импорте файла окажется, что оси системы координат перевернуты. Чтобы исправить эту ситуацию, смените систему координат dxf/dwg-подложки. Для


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




Привязка к объектам dxf/dwg-подложки

При нанесении векторного изображения поверх dxf/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. Для разрешения/запрещения привязки 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 **Главная > Редактирование и поиск >  Разрешить привязку к объектам**.

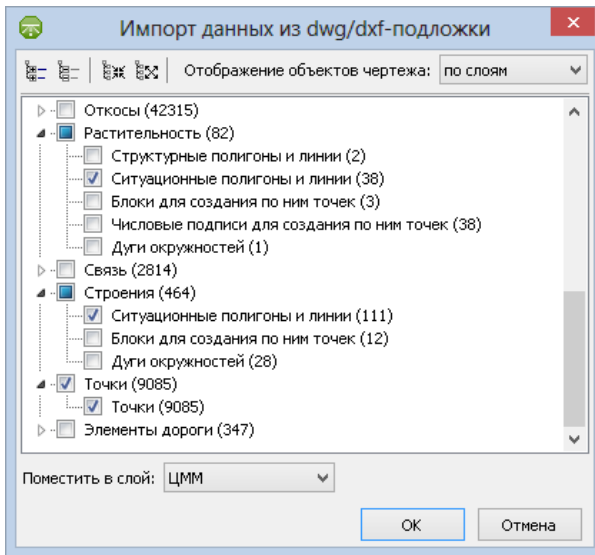
.....

Импорт данных из dxf/dwg-подложки

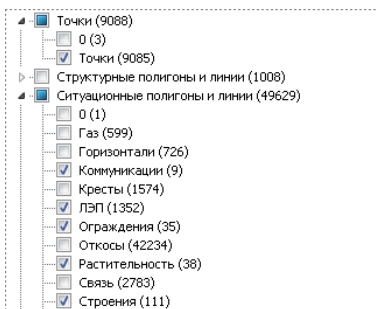
Данные из dxf/dwg-подложки можно извлечь, преобразовав их в объекты системы IndorCAD. Система IndorCAD распознаёт следующие типы объектов:

- » 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.

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.



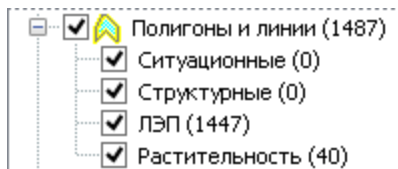
Отметьте галочками те объекты dxf/dwg-подложки, которые нужно импортировать. Чтобы отметить сразу все объекты, воспользуйтесь кнопкой **Выделить все объекты** на панели инструментов. Обратную операцию можно выполнить, нажав кнопку **Снять выделение со всех объектов**. Для удобства просмотра списка объектов

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.

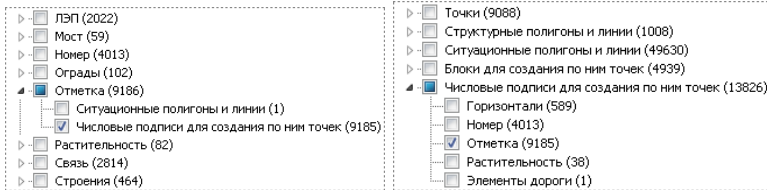


Создание точек по подписям Z-отметок

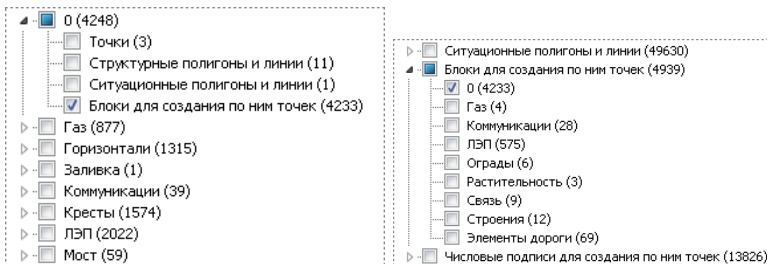
Исходный dxf/dwg-файл может быть «плоским» (без трёхмерных объектов). В таком случае можно попытаться восстановить модель местности по подписям Z-отметок точек. Если на изображении dxf/dwg-подложки имеются текстовые подписи с Z-отметками точек, то можно поступить одним из двух способов:

- » Включите отображение объектов чертежа **По слоям** и в слое с подписями Z-отметок точек отметьте **Числовые подписи для создания по ним точек**. Другой способ: включите отображение 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.

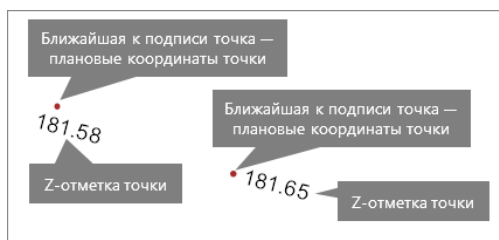


- » Включите отображение объектов чертежа **По слоям** и в слое с точками отметьте **Блоки для создания по ним точек**. Также можно включить отображение объектов чертежа **По типам объектов** и в группе **Блоки для создания по ним точек** указать слой с точками.



Создание точек с помощью блоков происходит следующим образом. На изображении dxf/dwg-подложки осуществляется поиск текстовых подписей, содержащих допустимые значения Z-отметок точек. В небольшой окрестности каждой найденной подписи ищется изб-

ражение 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.

.....

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 (*.dxf/*.dwg)...** 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, и информация о структурных линиях и перебросках рёбер будет утрачена.

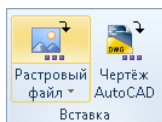
.....

3.8. Использование растровых подложек

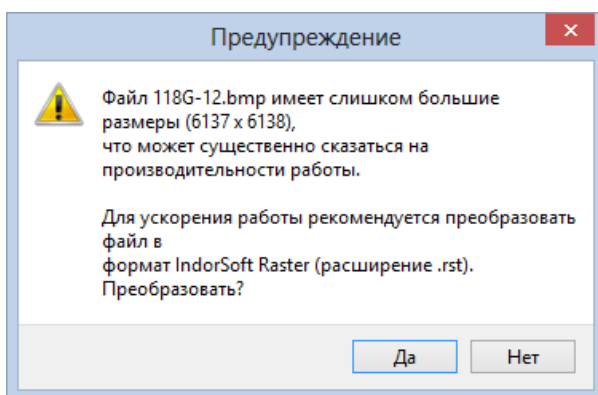
В системе IndorCAD растры используются в качестве подложки, поверх которой наносится векторное изображение. Система поддерживает большинство растровых форматов, включая BMP, GIF, TIFF, JPG, PNG и др. Кроме того, компанией «ИндорСофт» реализован внутренний растровый формат IndorSoft Raster (RST), который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

3.8.1. Вставка растра как подложки

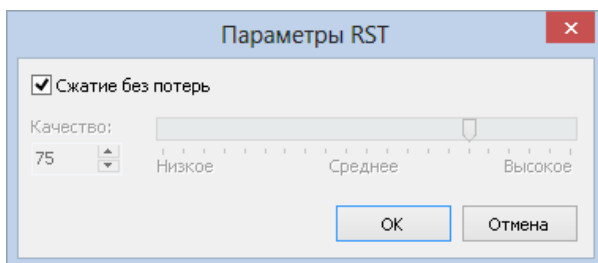
Чтобы добавить в проект растровый файл, нажмите кнопку **Данные > Вставка >  Растровый файл**.




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

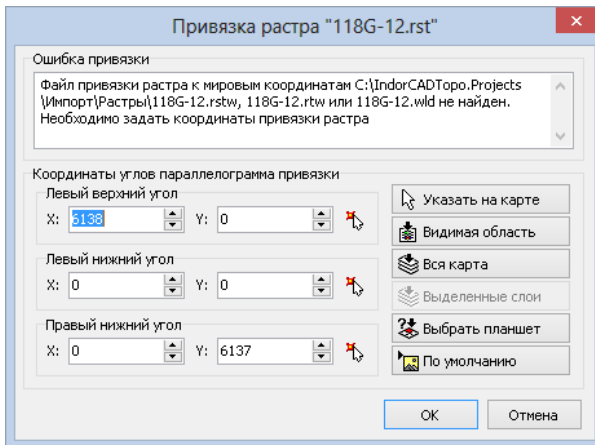


В следующем диалоговом окне можно дополнительно указать параметры сжатия файла.





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, используя следующие кнопки:


 **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.

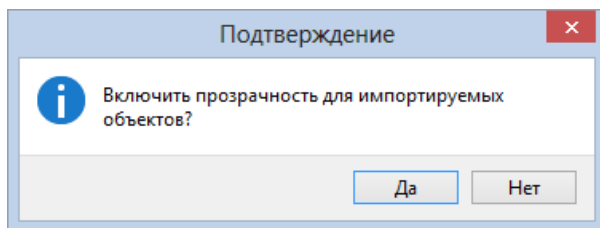
 **Вся карта.** В этом случае для углов растра устанавливаются координаты соответствующих углов объемлющего прямоугольника

проекта, то есть минимального прямоугольника, в котором размещаются все объекты проекта.

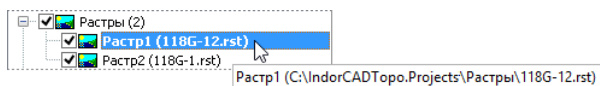
 **Выбрать планшет.** Углом растра устанавливаются координаты выбранного планшета.

 **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.


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 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 >**

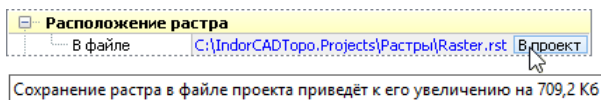
 **Правка растров** и щёлкните мышью на изображении растра на плане.



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.


3.8.2. Свойства растра


Чтобы отобразить свойства растра в инспекторе объектов, щёлкните мышью на растре в дереве проекта или включите режим **Данные > Растры >  Правка растров** и щёлкните мышью на изображении растра на плане. Свойства растра включают:

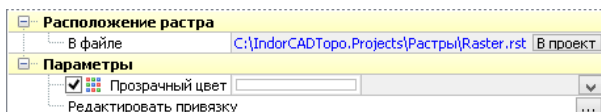
- » Информацию о том, где располагается растр, — в отдельном файле или непосредственно в проекте.
 - » **В файле.** По умолчанию растр хранится в отдельном файле, полный путь к которому указывается в поле **В файле**. При установке фокуса в это поле появляется кнопка , нажав которую можно выбрать другой 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**, и 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.

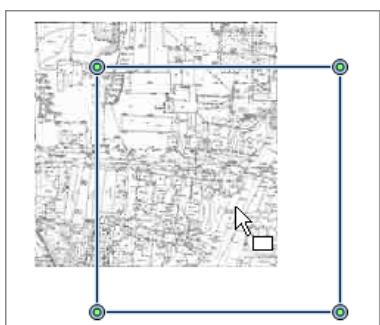
- » Возможность редактирования привязки растра. Чтобы редактировать привязку растра, нажмите кнопку , расположенную в поле **Редактировать привязку**. Откроется диалоговое окно **Привязка растра**, где можно уточнить координаты углов растра.



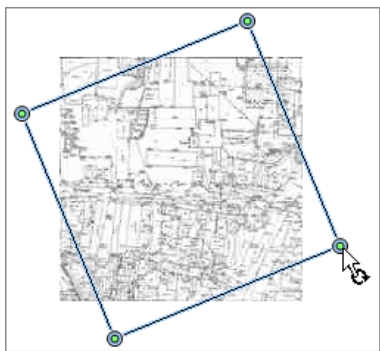
3.8.3. Перемещение, поворот, масштабирование, удаление растра

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

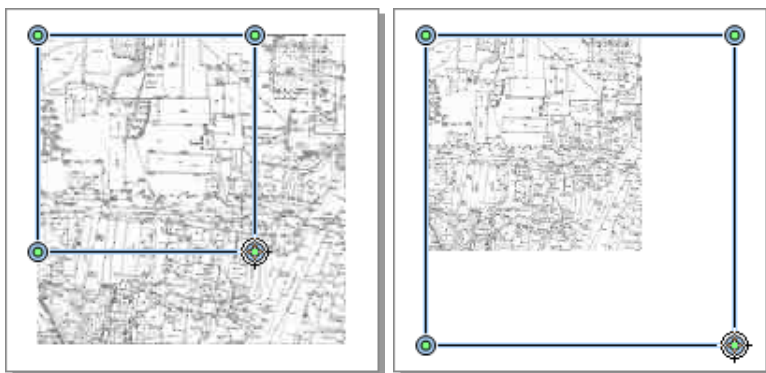
- » Перемещать растр можно за его внутреннюю область.



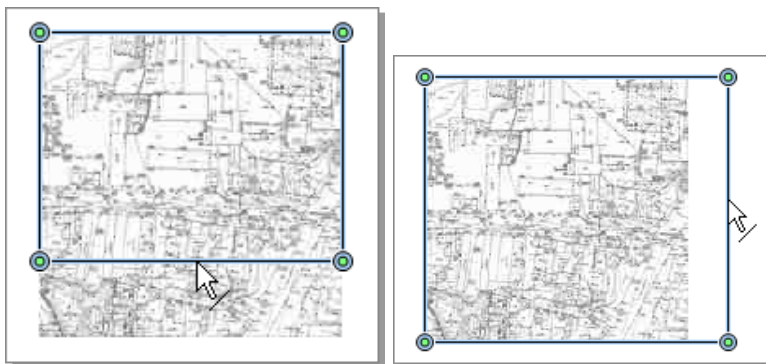
- » Поворот растра выполняется за угол. При этом нужно удерживать нажатой клавишу **Ctrl**.



- » 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.



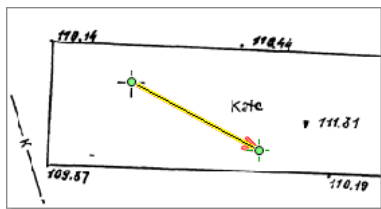
- » Чтобы удалить растр, откройте контекстное меню растра в дереве проекта и выберите пункт **✕ Удалить...** Другой способ — выделите растр на плане и нажмите клавишу **Delete** или выберите в контекстном меню пункт **✕ Удалить**.

3.8.4. 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.).

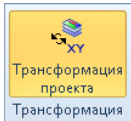
Для выполнения любого преобразования над растром задаются так называемые **векторы трансформации**. Они предназначены для того, чтобы указать, какие координаты на плане (в системе координат проекта) должны иметь определённые точки растра. После задания всех необходимых векторов трансформации можно выполнить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

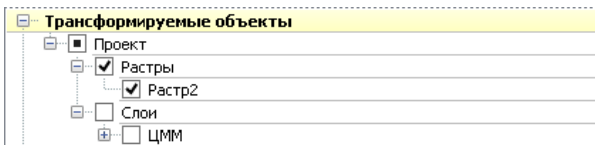



Выполнение трансформации

Трансформация растров выполняется в режиме  **Трансформация проекта**, который расположен на вкладке **Проект** в группе **Трансформация**.

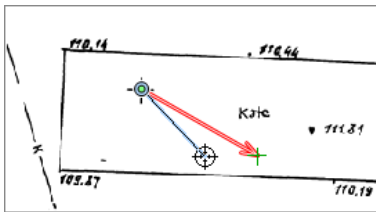





Перед заданием векторов трансформации нужно указать растр, к которому будет применена трансформация. Для этого перейдите в свойства режима в инспекторе объектов и отметьте нужный растр в разделе **Трансформируемые объекты**.

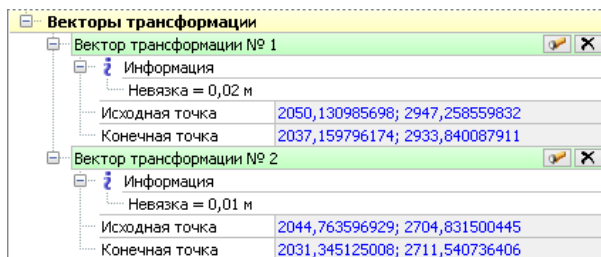


При включении режима  **Трансформация проекта** становится доступным создание векторов трансформации. Для этого достаточно двумя щелчками мыши указать начальную и конечную точки вектора.

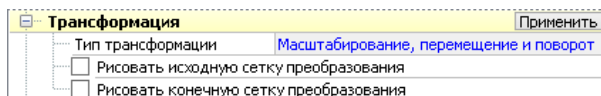
Чтобы выделить вектор трансформации, щёлкните на нём мышью. У выделенного вектора можно перемещать начальную или конечную точки. Клавиша **Delete** удаляет выделенный вектор трансформации.



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.



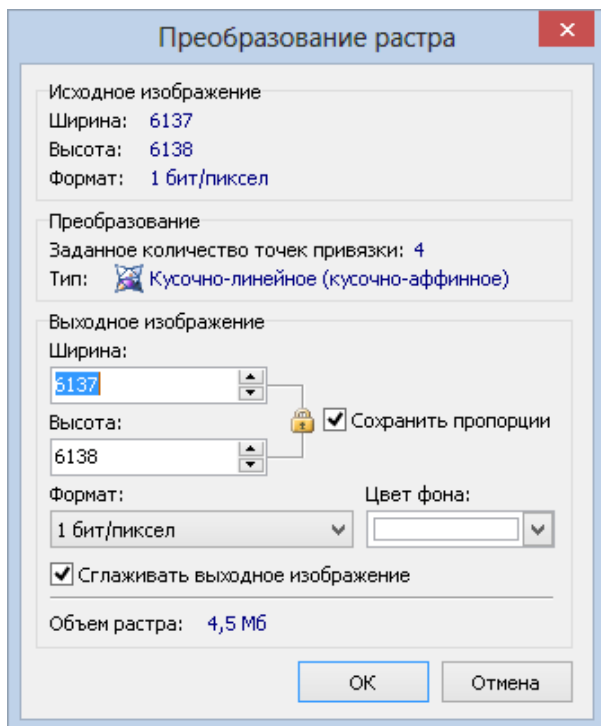
Чтобы выполнить трансформацию, выберите тип трансформации и нажмите кнопку **Применить**.



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

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

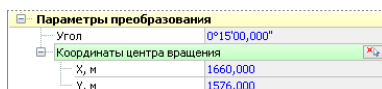
Перемещение

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** ведите 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**.



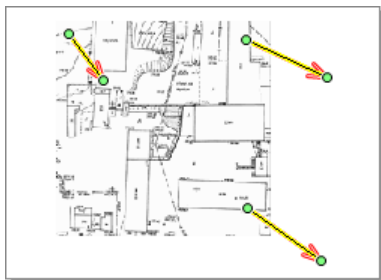
Перемещение и поворот

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



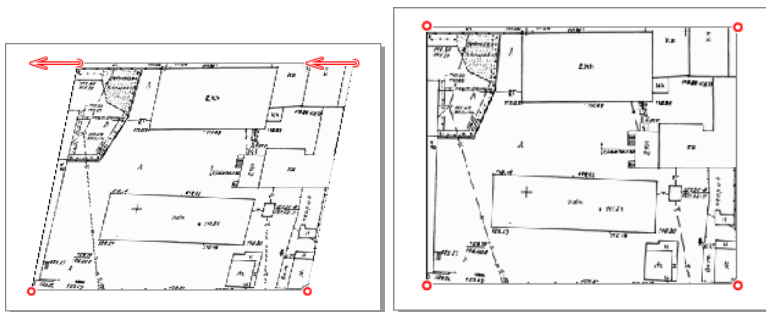
Масштабирование, перемещение и поворот

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

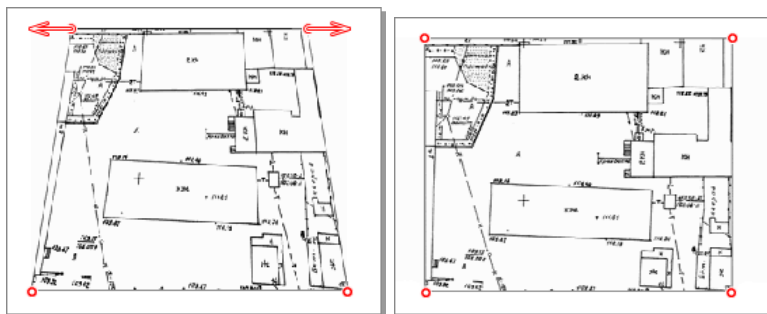
Растровое изображение, полученное в результате сканирования, может иметь различные искажения, например определённый наклон. В этом случае к растру нужно применить линейное преобразование, позволяющее исправить это искажение. Для выполнения такого преобразования нужно задать не менее трёх векторов трансформации.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



Проективное преобразование

Данное преобразование предназначено для исправления проективных искажений растра, например 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 покрывается сеткой, узлы которой — это вектора.

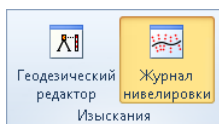


Сетка разбивает растр на треугольники и четырёхугольники, образованные тремя или четырьмя ближайшими векторами трансформации.

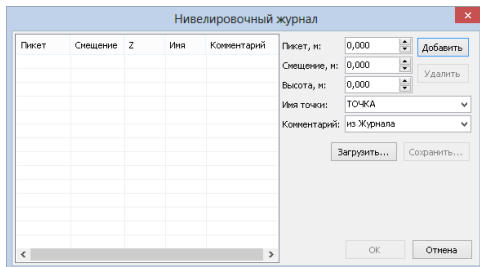
В процессе трансформации растра сначала перемещаются те точки растра, для которых известны точные координаты (узлы сетки), а затем отдельно трансформируется каждый фрагмент растра в соответствии с этими координатами. Области растра, которые не покрываются сеткой из векторов трансформации, преобразуются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

3.9. Ввод точек из журнала нивелировки

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



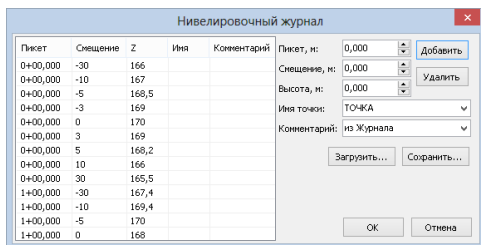
На экране появится диалоговое окно **Нивелировочный журнал** для ввода и обработки данных нивелирной съёмки. Эти данные можно ввести в журнал вручную или загрузить из файлов форматов TXT и NVL. Если в проекте нет трасс, то можно ввести точки в журнал и сохранить его в файл, а после создания трассы вернуться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

3.10. Геодезический редактор

Геодезический редактор IndorSurvey предназначен для обработки данных, полученных в ходе геодезических изысканий, и передачи этих данных в виде съёмочных точек для построения цифровой модели рельефа.

Редактор предоставляет следующие возможности:

- » ввод данных, полученных в результате геодезических изысканий (параметров станций теодолитного хода и съёмочных точек), импорт файлов электронных геодезических приборов;
- » визуальный анализ корректности данных;
- » увязывание теодолитных и тахеометрических ходов;
- » обработку нескольких связанных между собой ходов;
- » выполнение геодезических расчётов, включая вычисление точек по засечкам;
- » передачу обработанных данных в виде съёмочных точек в другие программы;
- » формирование отчётных документов.

Геодезический редактор IndorSurvey представляет собой дополнительный программный модуль, подключаемый к системе IndorCAD. Чтобы открыть редактор, нажмите кнопку **Данные > Изыскания >  Геодезический редактор**.

Описание редактора можно найти на сайте компании «ИндорСофт»: www.indorsoft.ru/products/survey/.

Выводы

Исходные данные, необходимые для построения ЦММ (рельефные точки и структурные линии, ситуационные точки и линии, полигоны и прочие данные), могут быть загружены в проект IndorCAD из разных источников. Ниже перечислены основные способы загрузки исходных данных:

- » Импорт из других проектов IndorCAD. Такой способ может быть использован для совместного выполнения работ над большими проектами: можно поделить зону проектирования на участки либо разделить проект по сущностям и выполнять отдельно работы по обработке поверхности, нанесению инженерных коммуникаций и пр. Затем несколько проектов можно объединить в один.
- » Импорт из текстовых файлов.
- » Импорт из файлов, подготовленных в других системах проектирования (Credo, Robur и пр.). Как правило, для импорта данных из сторонних систем предусмотрены специальные обменные форматы.
- » Импорт из файлов DXF/DWG. Объекты DWG-подложки могут быть преобразованы в объекты IndorCAD: точки, линии и полигоны. Если подложка представляет из себя «плоский» чертёж, можно восстановить модель местности по подписям Z-отметок точек.
- » Векторизация растровой подложки. Для более быстрой загрузки и отрисовки растров их рекомендуется преобразовать в специальный оптимизированный формат RST.

Таким образом, система IndorCAD предоставляет широкие возможности для импорта данных из файлов различных сторонних систем, а также позволяет организовать совместную работу над проектами.

Контрольные вопросы

1. Из каких источников могут быть получены съёмочные точки при создании цифровой модели рельефа?
2. Кратко опишите шаги, необходимые для импорта точек из текстового файла.
3. Можно ли импортировать данные из чертежа dwg/dxf в IndorCAD? Каким образом?
4. Возможно ли восстановить информацию о Z- координатах точек из «плоского» dwg-файла?
5. Перечислите основные растровые форматы, которые поддерживаются системой IndorCAD.
6. Что такое вектор трансформации?
7. Какие типы преобразований растров реализованы в системе IndorCAD?
8. Для чего необходим формат IndorSoft Raster (RST)?
9. Можно ли создавать новые объекты с привязкой к объектам dwg-подложки?
10. Каким образом можно организовать совместную работу над проектом в системе IndorCAD?

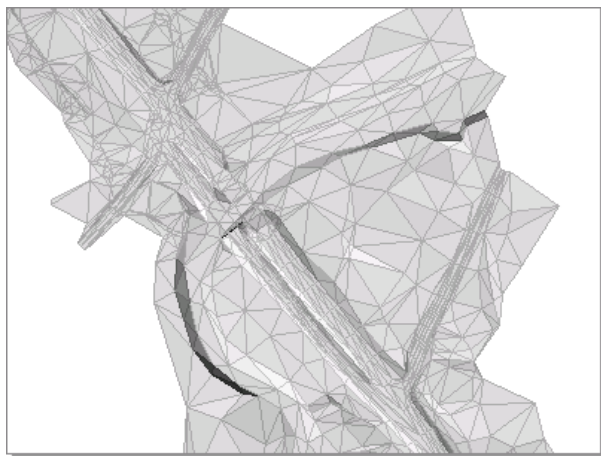
Глава 4

Построение, 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 позволяют построить действительно качественную модель существующего рельефа.

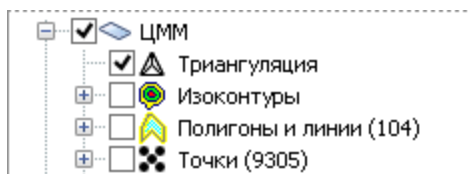
4.1. Свойства поверхности

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.



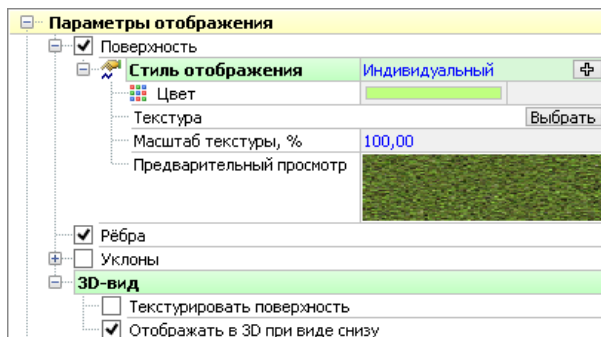
В случаях, когда форма или визуальное восприятие поверхности не удовлетворяет проектировщика, возможно ручное редактирование поверхности. Можно редактировать триангуляцию, перебрасывая её рёбра в смежных треугольниках, проводя структурные линии, отсекая (делая невидимыми) вырожденные и ненужные треугольники. 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.

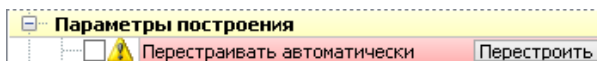
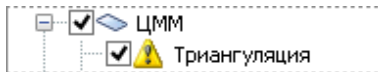
- » **Видимость объектов**. В состав триангуляции входят три объекта: **Поверхность**, **Рёбра** и **Уклоны**. С помощью флагов рядом с названиями объектов можно включать/отключать их видимость. Например, можно отобразить на плане только поверхность или рёбра триангуляции.
- » В поле **Стиль отображения** можно выбрать стиль закраски треугольников триангуляции. С помощью стиля задаётся цвет треугольников и текстура, которая будет наложена на поверхность при отображении в 3D-виде.



- » **3D-вид**. В этой группе настраиваются параметры отображения поверхности в 3D-виде.
- » Установив флаг **Текстурировать поверхность**, можно задать

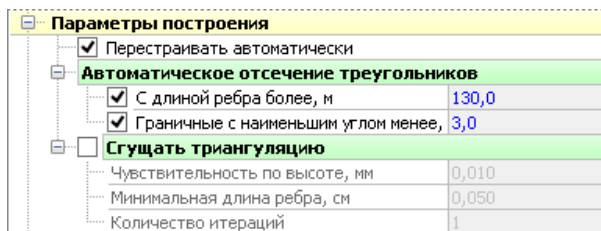
текстуру, которая будет наложена на поверхность при отображении в 3D-виде. Чтобы указать файл, содержащий нужную текстуру, нажмите кнопку  **Выбрать файл** в диалоге в поле **Использовать файл с текстурами**.

- » Триангуляция может не отображаться в 3D-виде, если камера расположена под поверхностью. Для этого нужно снять флажок опции **Отображать в 3D при виде снизу**. По умолчанию опция включена.
- » **Блокирование триангуляции**. Триангуляция в системе IndorCAD 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 , обращающий 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**.

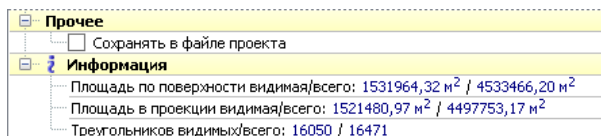


- » **Автоматическое отсечение треугольников**. Часть граничных треугольников триангуляции, как правило, является «лишней». Такие треугольники можно определить по критерию длины


ребра и наименьшего угла. Для отсечения треугольников сочень длинными рёбрами установите опцию **С длиной ребра более** и укажите предельную длину ребра. Также можно отсечь **Граничные треугольники с наименьшим углом менее, чем заданный**.

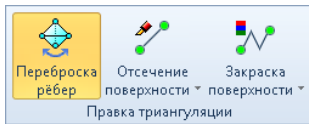



- » **Сгущение триангуляции**. Выберите опцию **Сгущать триангуляцию** для плавного отображения поверхности и настройте параметры сгущения: чувствительность по высоте, минимальную длину ребра и количество итераций.
- » **Информация**. Здесь показывается площадь триангуляции по поверхности и в проекции: для всех треугольников триангуляции (включая невидимые) и только для видимых. Также здесь можно увидеть количество треугольников в триангуляции: только видимых и всех.

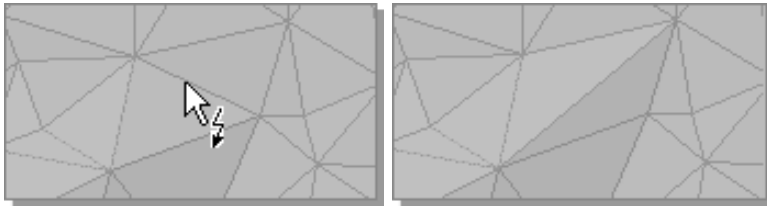


4.2. Переброска рёбер поверхности

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

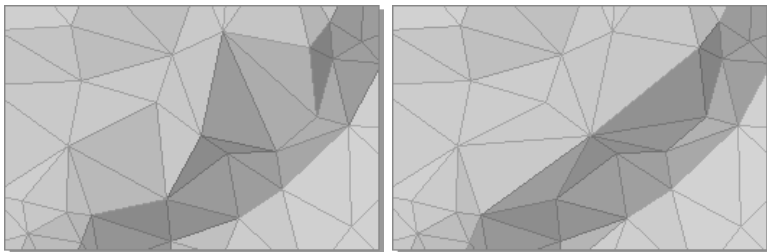


В этом режиме курсор мыши на рёбрах триангуляции, доступных для редактирования, принимает вид . Чтобы перебросить ребро, щёлкните на нём мышью.




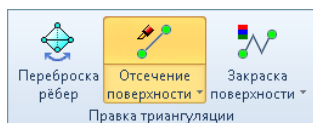
Переброска рёбер не может быть выполнена, если:

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

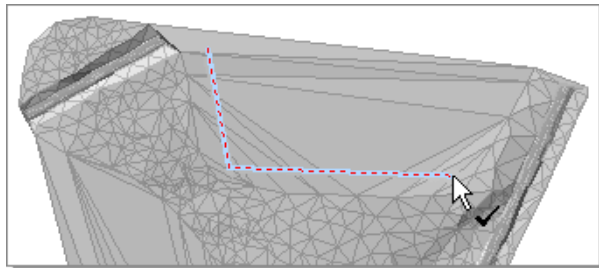


4.3. Задание невидимых треугольников


Для задания невидимых треугольников необходимо провести специальные линии (линии отсечения), пересекающие рёбра треугольников, — эти треугольники станут невидимыми. Чтобы включить режим задания невидимых треугольников, нажмите кнопку **Поверхность > Правка триангуляции >  Отсечение поверхности**.

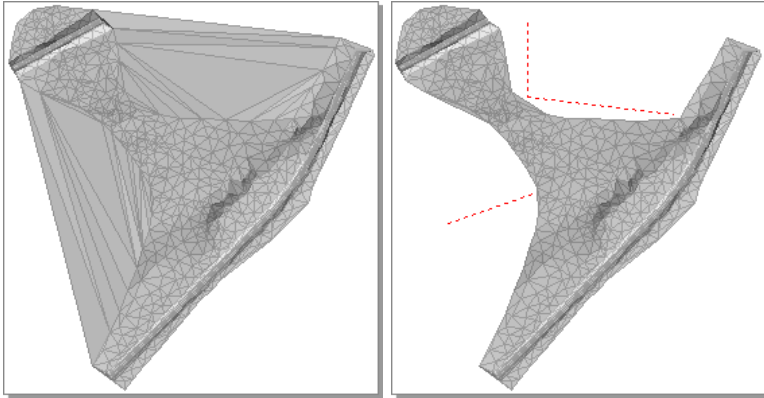


Щелчками мыши проведите линию отсечения таким образом, чтобы она пересекала рёбра «ненужных» треугольников. Повторным щелчком мыши на последней точке завершите создание линии.




Линии отсечения являются вспомогательными и не должны отображаться на плане, если с ними не ведётся работа. Поэтому они исчезают сразу, как только включается другой режим работы.

Чтобы увидеть линии отсечения, раскройте выпадающее меню кнопки  **Отсечение поверхности** и включите опцию **Временно отобразить линии отсечения поверхности**. Линии будут видны и доступны для редактирования в течение 30 секунд.



Совет

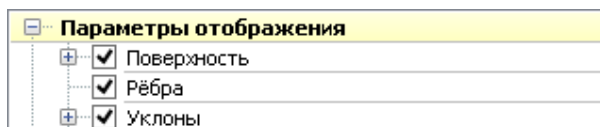
Задавать невидимые треугольники триангуляции лучше с помощью автоматического отсечения, параметры которого определяются в свойствах триангуляции. Режим  **Отсечение поверхности** рекомендуется использовать для удаления тех треугольников, которые не были скрыты при автоматическом отсечении.

.....

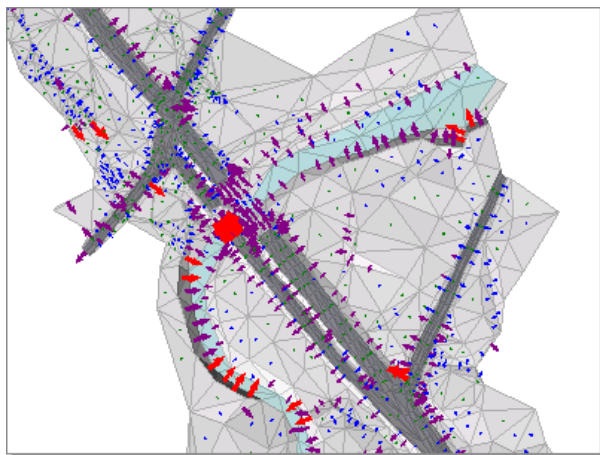
4.4. Анализ поверхности по уклонам треугольников


Для расчёта уклонов поверхности откройте свойства триангуляции в инспекторе объектов и в разделе **Параметры отображения** включите видимость объекта **Уклоны**. На поверхности, на каждом треугольнике, появятся стрелки, показывающие направления и значения уклонов:

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

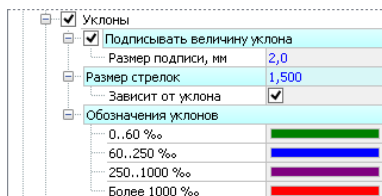


Анализируя уклоны поверхности, можно отслеживать, например, направления наибольших стоков воды.



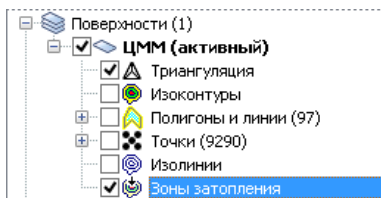
Раскройте свойства уклонов в инспекторе объектов, нажав кнопку  рядом с разделом **Уклоны**. В свойствах уклонов можно уточнить параметры их отображения на плане:

- » **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.

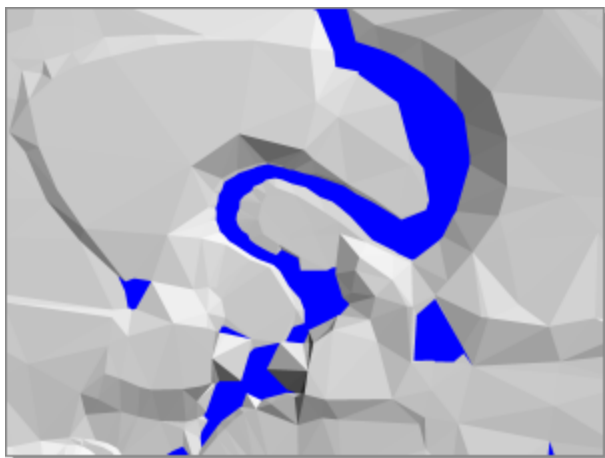


4.5. Анализ поверхности по участкам скопления воды

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.



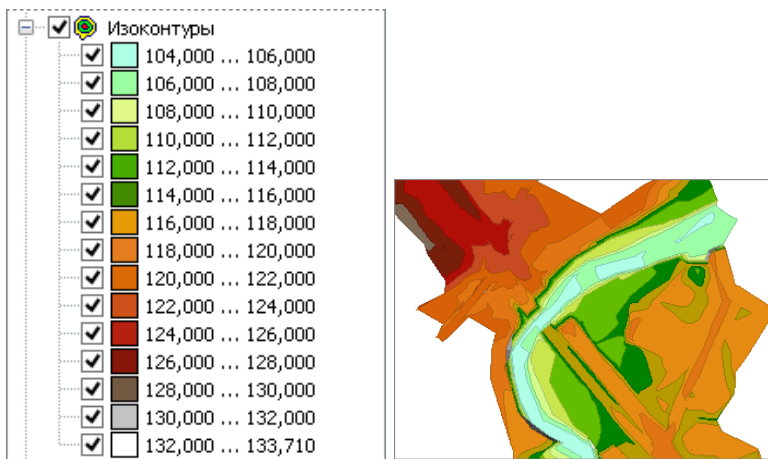
При вычислении возможных зон затопления предполагается, что на поверхность «выливается» неограниченное количество воды и поверхность не характеризуется какими-либо впитывающими свойствами. С учётом этих условий выясняется, в каких местах будут образованы скопления воды. «Повлиять» на распределение участков водосбора можно созданием водопропускных труб.



4.6. 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.

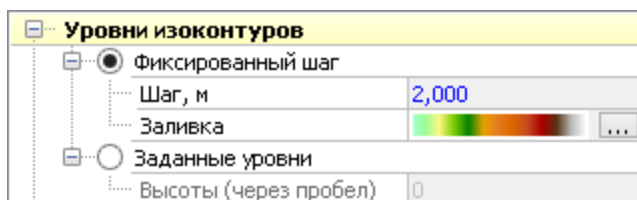
Для построения изоконтуров включите отображение объекта **Изоконтурные** в дереве проекта. Раскрыв содержимое объекта **Изоконтурные**, можно посмотреть, какому контуру соответствует тот или иной цвет.



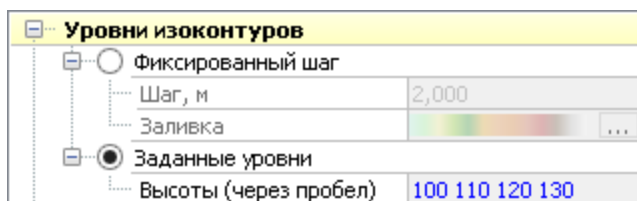
Отобразите свойства изоконтуров в инспекторе объектов, щёлкнув мышью на объекте **Изоконтурные** в дереве проекта. Для построения изоконтуров можно использовать один из двух методов: **Фиксированный шаг** или **Заданные уровни**.

- » **Фиксированный шаг.** При выборе этого метода изоконтурные строятся с указанным шагом (в поле **Шаг**). Заливка

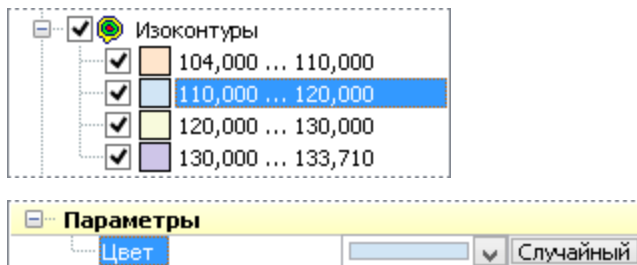
изоконтуров выполняется в выбранной палитре цветов. Чтобы установить палитру цветов, нажмите кнопку , расположенную справа от поля **Заливка**, и в появившемся списке выберите подходящую палитру.



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



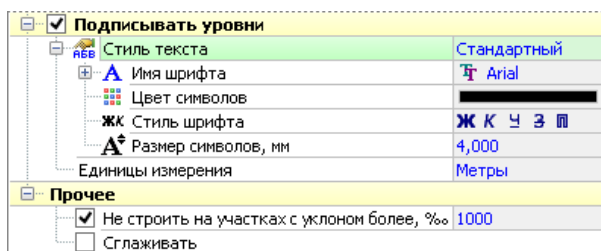
Цвета для отображения изоконтуров выбираются случайным образом. Чтобы изменить цвет для некоторого диапазона высот, щёлкните мышью на соответствующей строке в дереве проекта, а затем в инспекторе объектов выберите подходящий цвет.



Уровни изоконтуров могут быть подписаны. Для этого включите опцию **Подписывать уровни** и далее укажите стиль текста, а также

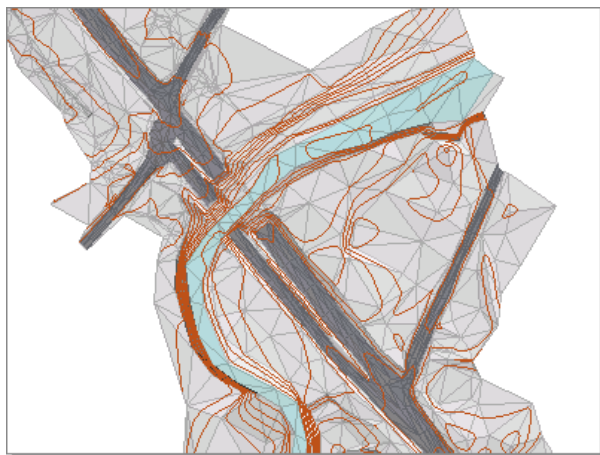
в каких единицах измерения отображать подписи (миллиметры, сантиметры, метры).

Чтобы изоконтур не строился 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.



4.7. Анализ поверхности по изолиниями

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.

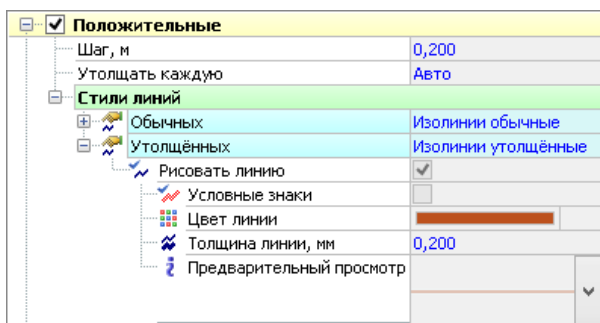



Параметры построения и отображения изолиний

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.

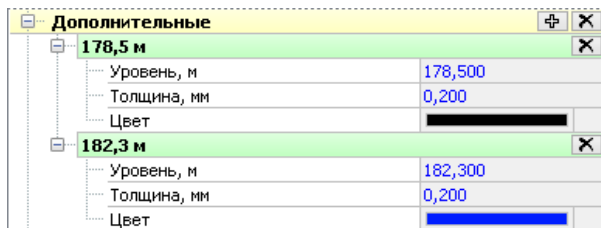
Поскольку набор параметров как для положительных, так и для отрицательных изолиний одинаков, рассмотрим эти параметры на примере положительных изолиний.

- » **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 каким-то другим шагом, то выберите его в списке **Утолщать каждую**. Пункт **Авто** в этом списке вновь возвращает автоматическое определение утолщённых изолиний.

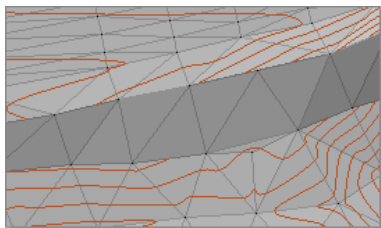


- » **Стили линий.** В каждом проекте IndorCAD имеются встроенные стили для отображения обычных и утолщённых изолиний, которые по умолчанию выбираются для отображения горизонталей. Если вас не устраивает текущий способ отображения горизонталей, то можно внести необходимые изменения в стиль. Кроме этого, 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

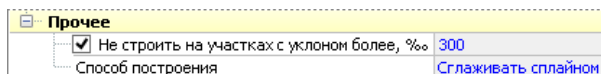
линии, которой должен отображаться новый уровень. Кнопка **X** в разделе **Дополнительные** удаляет все дополнительные уровни, а аналогичные кнопки напротив каждого уровня позволяют удалить только этот уровень.



- » 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.

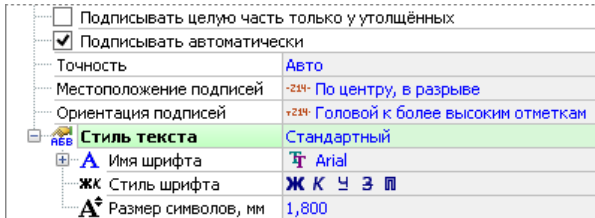


- » **Сглаживание изолиний**. Для отображения изолиний гладкими линиями (а не ломаными) выберите в поле **Способ построения** вариант **Сглаживать сплайном**.

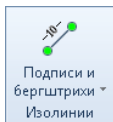


Создание подписей изолиний и бергштрихов

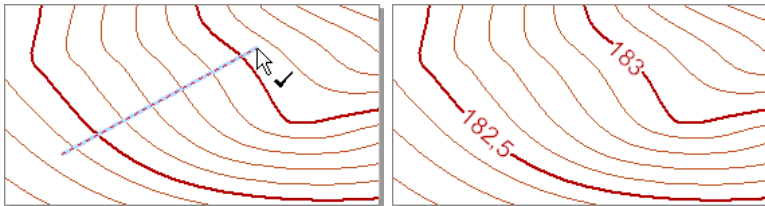
Чтобы подписать изолинии, включите опцию **Подписывать автоматически** в разделе **Параметры подписи**.




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.

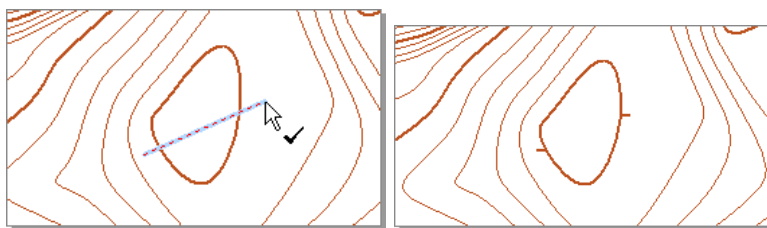


Подписывающие линии являются вспомогательными и не должны отображаться на плане, если с ними не ведётся работа. Поэтому они исчезают сразу, как только включается другой режим работы. Чтобы увидеть подписывающие линии, раскройте выпадающее меню кнопки  **Подписи и бергштрихи** и включите опцию **Временно отобразить линии сечения горизонталей**. Линии будут видны и доступны для редактирования в течение 30 секунд.

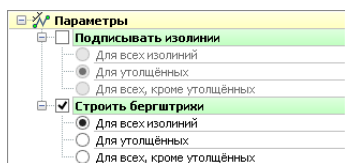
По умолчанию подписываются только утолщённые и дополнительные изолинии. Если требуется подписать все изолинии, выделите подписывающую линию и в инспекторе объектов в разделе **Подписывать изолинии** выберите переключатель **Для всех изолиний** (по умолчанию выбран другой пункт — **Для утолщённых**).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



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

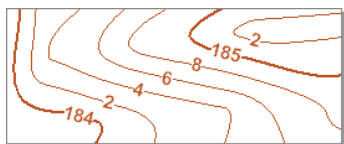


Бергштрихи также можно создавать как **Для всех изолиний**, так и **Для утолщённых** или **Для всех, кроме утолщённых**. Флаг **Подписывать изолинии** при этом можно отключить, если в местах расположения бергштрихов подписывать изолинии не требуется.

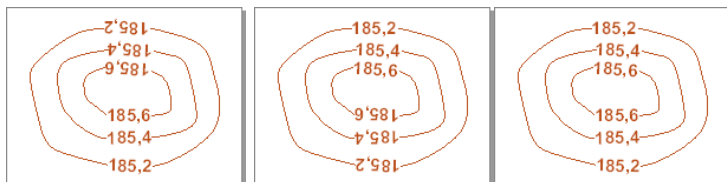


Параметры отображения подписей изолиний настраиваются в свойствах изолиний в разделе **Параметры подписи**.

- » 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 «головкой» к более высоким или более низким отметкам либо всегда «головкой» вверх.

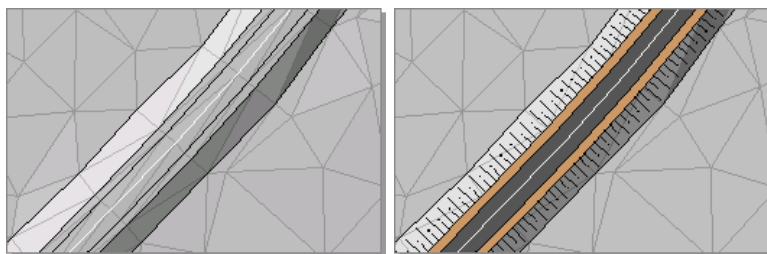


- » Параметры стиля шрифта, которым подписываются изолинии, можно уточнить в разделе **Оформление текста**.


4.8. Обозначение откосов на поверхности

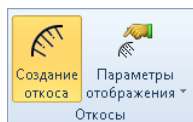
С помощью структурных линий на плане отображаются линии нарушенного рельефа (кромки, бровки, овраги, обрывы и т.д.). На рисунке приведён участок поверхности, который представляет собой фрагмент дороги. Контуры откосов построены с некоторыми нарушениями, но их можно скорректировать, если провести структурные линии по бровкам дороги и подошвам откосов насыпи.

Для построения обрыва или откоса необходимо создать полигон, соответствующий откосу, а затем в режиме построения откосов указать полигон, на котором следует построить откос.

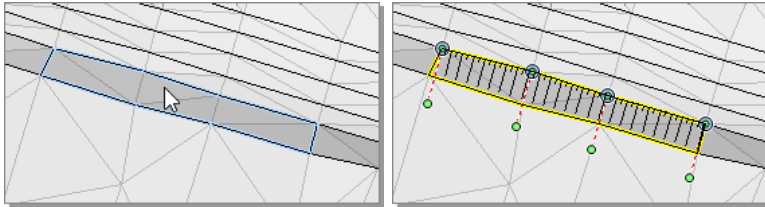




Создание откоса

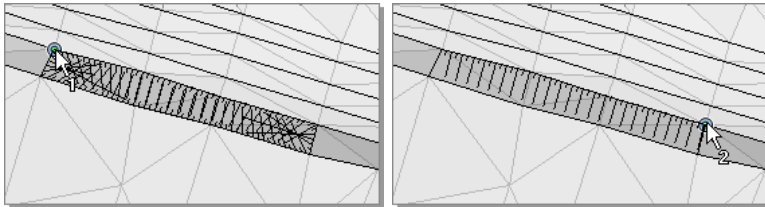
Чтобы создать на каком-либо полигоне откос, включите режим **Поверхность > Откосы >  Создание откоса**.




При наведении в этом режиме указателя мыши на полигоны они подсвечиваются. Выберите полигон, щёлкнув на нём мышью. Система анализирует его уклон и тем самым определяет верх откоса.



В редких случаях системе не удаётся корректно выяснить уклон полигона и правильно построить откос. Тогда следует вручную указать участок, являющийся верхом откоса. Если откос не выделен, включите режим  **Создание откоса** и щёлкните мышью на откосе. Затем раскройте контекстное меню и выберите пункт  **Задать верх откоса**, после чего укажите первую и вторую точки верха откоса.

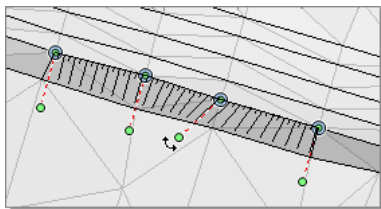



Замечание

Если по каким-то причинам штриховка откоса отображается «наружу», инвертируйте полигон, на котором задан откос. Для этого выделите полигон, а затем нажмите кнопку **Линии > 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.




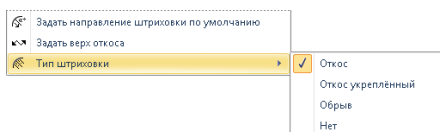
Чтобы вернуть направляющие в первоначальное положение, выберите в контекстном меню пункт  **Задать направление штриховки по умолчанию**.

Совет

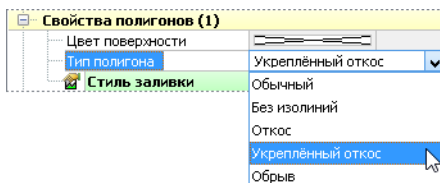
Чтобы изменить длину направляющих, прокрутите колесо мыши, удерживая при этом нажатой клавишу **Shift**.

Выбор типа штриховки откоса

Тип штриховки откоса можно выбрать в контекстном меню в подменю  **Тип штриховки**. Выберите один из вариантов: **Откос**, **Откос укреплённый** или **Обрыв**.



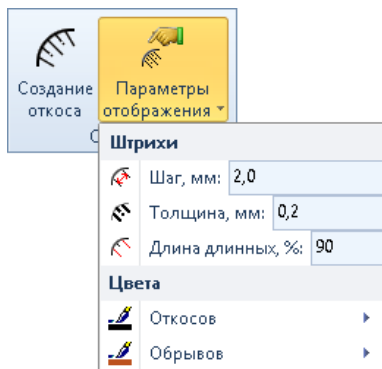
Кроме этого, тип откоса можно выбрать в свойствах полигона в поле **Тип полигона**.



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.

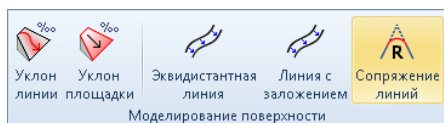


4.9. Инструменты для моделирования поверхности

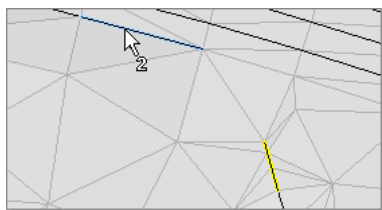
Моделирование поверхности в системе IndorCAD можно выполнять, задавая уклоны структурным линиям и площадкам, создавая эквидистантные линии, линии с заложением к поверхности, а также сопряжения линий.

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.

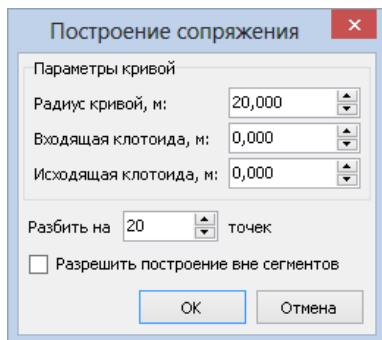


При включении режима рядом с указателем мыши появляется цифра 1 — для выбора первого сегмента, и цифра 2 — для выбора второго сегмента. Щелчками мыши последовательно выберите два сегмента одной или разных линий, между которыми нужно построить сопряжение.

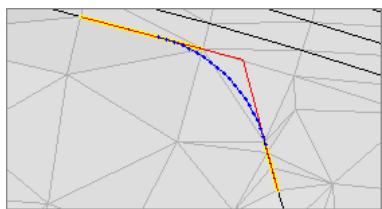


Для построения сопряжения используется классическая модель закругления **клотоида — окружность — клотоида**.

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. Количество точек задаётся в поле **Разбить на**.

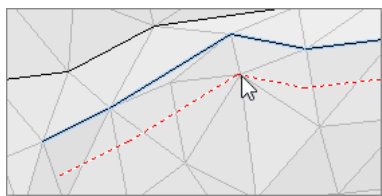


Чтобы подтвердить построение сопряжения, нажмите кнопку **ОК**. Если она недоступна, значит, необходимо изменить параметры сопряжения так, чтобы начальная и конечная точки линии сопряжения принадлежали сопрягаемым сегментам. Или разрешить построение линии сопряжения вне сегментов, выбрав опцию **Разрешить 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 и выберите другую линию для построения эквидистантной линии.



Замечание

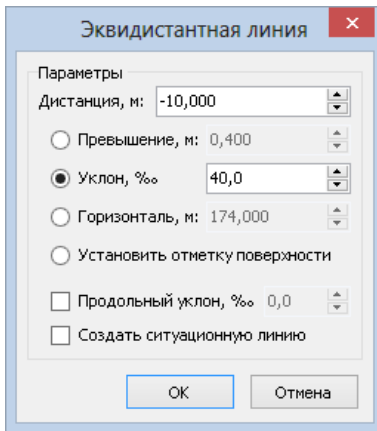
Если контур эквидистантной линии не отображается, значит, её нельзя построить на данном расстоянии от выбранной линии.

.....

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-отметку поверхности.



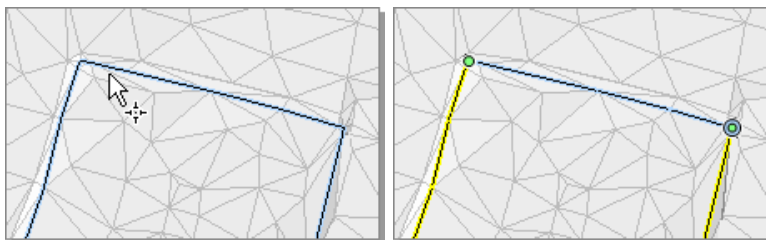
- » Установите флажок опции **Продольный уклон**, чтобы задать величину уклона эквидистантной линии от её начальной точки к конечной. Заметим, что эта опция недоступна для замкнутых линий (полигонов) и при выборе опции **Горизонталь**. Кроме того, при построении линии с заданным превышением величина 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

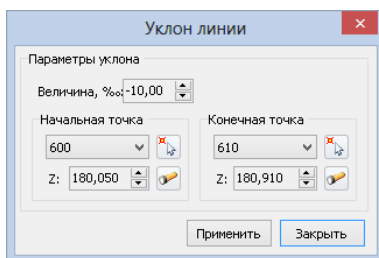
Любой линии на плане может быть задан определённый продольный уклон в режиме **Поверхность > Моделирование поверхности > **

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.

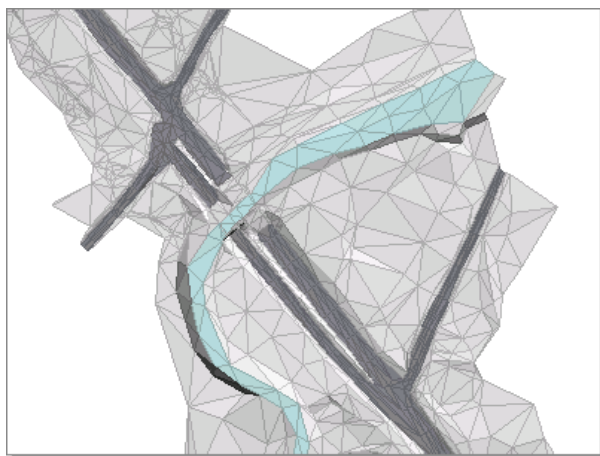



По заданной величине уклона автоматически определяется Z-отметка конечной точки участка, и наоборот, при изменении Z-отметки конечной точки автоматически пересчитывается величина уклона.

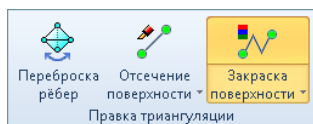
Чтобы установленные параметры уклона вступили в силу, нажмите кнопку **Применить**. При этом диалоговое окно остаётся открытым, а на плане отображаются внесённые изменения.

4.10. Закраска поверхности


По умолчанию все треугольники триангуляции окрашиваются 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.



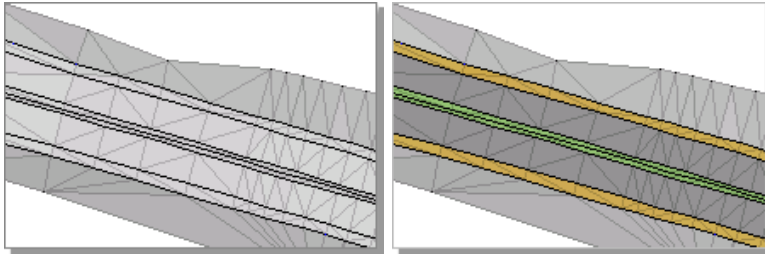
Для закрашки треугольников триангуляции нужно провести красящие линии так, чтобы линии пересекали рёбра нужных треугольников. Включите режим закрашки поверхности, нажав кнопку **Поверхность > Правка триангуляции >  Закраска поверхности**.



Щелчками мыши проведите красящую линию таким образом, чтобы она пересекала рёбра нужных треугольников. Повторным щелчком мыши на последней точке завершите создание линии.

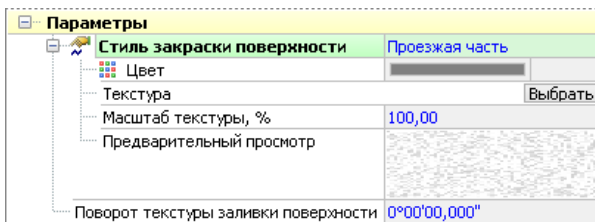
Красящие линии являются вспомогательными и не должны отображаться на плане, если с ними не ведётся работа. Поэтому они исчезают сразу, как только включается другой режим работы. Чтобы увидеть красящие линии, раскройте у кнопки  **Закраска**

поверхности выпадающее меню и включите опцию **Временно отобразить красящие линии**. Линии будут видны и доступны для редактирования в течение 30 секунд.




Свойства выделенной красящей линии (или нескольких линий) отображаются в инспекторе объектов, где можно выбрать **Стиль закрашки поверхности**, который применяется к закрашиваемым треугольникам.

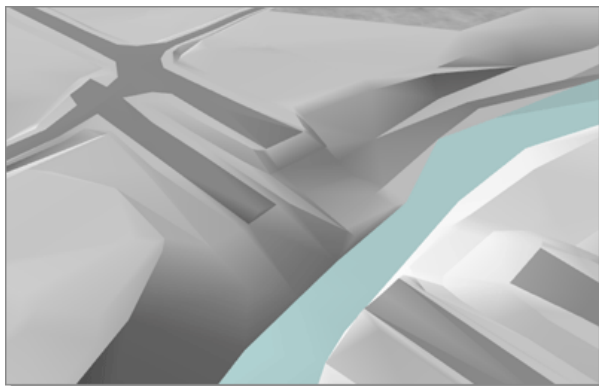
Если для выбранного стиля закрашки поверхности задана какая-либо текстура, то можно дополнительно указать угол поворота текстуры.



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**.

4.11. 3D-вид поверхности



Трёхмерная визуализация в системе IndorCAD является дополнительным средством, позволяющим реалистично представить поверхность вместе с расположенными на ней объектами: зданиями, сооружениями, зелёными насаждениями, объектами инженерного и сервисного обустройства и др. Просмотр проекта в 3D-виде позволяет выявить ошибки в обработке поверхности и оценить качество проектного решения. Чтобы открыть окно 3D-вида, нажмите кнопку **Вид > Инструментальные окна >  3D-вид.**

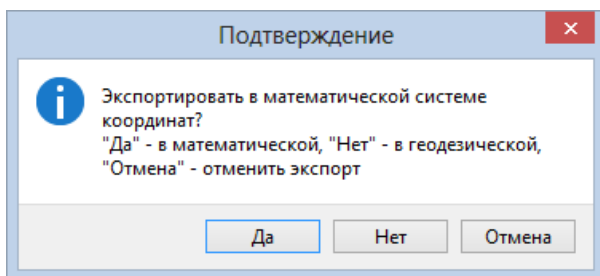


4.12. Экспорт поверхности



Система IndorCAD даёт возможность обмениваться некоторыми видами данных с другими системами. В частности, построенная в проекте триангуляция может быть экспортирована в файлы специальных форматов для использования в других программах: AutoCAD, AutoCAD Civil 3D, программных продуктах, разработанных компанией «ИндорСофт» (например, IndorGIS).

В файл AutoCAD DXF/DWG

Триангуляция, построенная в системе IndorCAD, может быть экспортирована в файл AutoCAD DXF/DWG в виде объектов 3D-Face. Чтобы выполнить экспорт, раскройте контекстное меню объекта **Триангуляция** в дереве проекта и выберите пункт  **Экспорт в** >  **Файл AutoCAD DXF/DWG**. Далее укажите, в какой системе координат экспортировать триангуляцию (математической или геодезической), и в диалоговом окне сохранения файла введите имя файла, в который должна быть сохранена триангуляция.




В файл LandXML

Для передачи триангуляции из системы IndorCAD в систему AutoCAD Civil 3D реализован экспорт триангуляции в файл **LandXML (*.xml)**. Для выполнения экспорта раскройте контекстное меню объекта **Триангуляция** и выберите пункт  **Экспорт в** >  **Файл LandXML**. В диалоговом окне сохранения файла введите имя файла, в который должна быть сохранена триангуляция.

В файл триангуляции (TRN)

В компании «ИндорСофт» реализован внутренний формат файла (TRN) для хранения триангуляции. Триангуляцию, сохранённую в файл обменного формата (TRN), можно импортировать в другие программные продукты компании «ИндорСофт». 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.

Выводы

Триангуляционная модель, используемая в качестве модели рельефа в системе IndorCAD, строится автоматически по исходным данным (трёхмерным точкам, структурным линиям рельефа и пр.). Можно настроить по своему усмотрению внешний вид поверхности и отсесть «лишние» треугольники. В тех случаях, когда автоматически построенные треугольники не дают правильной картины рельефа, поверхность можно отредактировать с помощью структурных линий или — в более редких случаях — инструмента переброски рёбер.

Проанализировать и оценить сформированную поверхность можно с помощью инструментов анализа поверхности.

- » Корректность модели поверхности можно оценить по автоматически строящимся изолиниям.
- » Анализируя уклоны треугольников триангуляции можно определять направления наибольших стоков воды и выявлять ошибки в построении поверхности.
- » С помощью объекта зон затопления можно выявить участки возможного скопления воды.
- » Включив видимость изоконтуров, можно быстро выявлять на поверхности пониженные и повышенные места, водоразделы и пр.
- » В окне трёхмерной визуализации проекта можно легко обнаружить ошибки в построении поверхности и в целом проанализировать рельеф.

Инструменты для анализа поверхности позволяют выявлять различного рода ошибки, возникающие на этапах обработки исходных данных, и создавать качественную модель поверхности, которая может быть использована как основа для дальнейшего проектирования.

Контрольные вопросы




1. За счёт чего поверхность на плане выглядит объёмной?
2. Какие имеются способы корректировки поверхности в IndorCAD? Какой из этих способов является наиболее предпочтительным?
3. Предположим, что в проект, уже содержащий некоторую модель рельефа, подгрузили точки, полученные в результате дополнительной съёмки. Почему после загрузки новых точек могли возникнуть «дыры» в поверхности?
4. Перечислите основные методы анализа поверхности. Как при анализе поверхности может помочь окно 3D-вида?
5. Каким образом можно подписать изолинии на плане, если автоматические подписи вас не устраивают?
6. Что нужно сделать, чтобы обозначить на поверхности откосы?
7. Какие инструменты можно использовать для моделирования поверхности в IndorCAD?

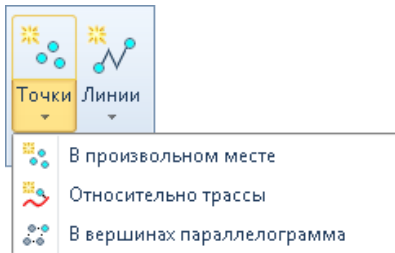
Глава 5

Работа с точками

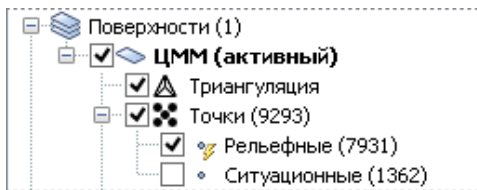
Точки в системе IndorCAD могут быть двух типов: рельефные и ситуационные. На основе рельефных точек строится цифровая модель местности. Ситуационные точки описывают ситуацию и не участвуют в построении рельефа.

5.1. Создание точек


Для создания новых точек в системе IndorCAD реализовано несколько режимов:  **В произвольном месте**,  **Относительно трассы** и  **В вершинах параллелограмма**. Эти режимы расположены в выпадающем меню кнопки **Главная > Рельеф > Точки**.



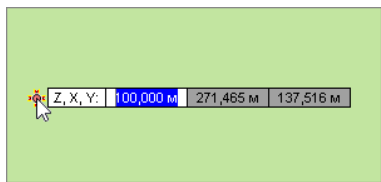
В дереве проекта в составе каждого слоя имеется объект **Точки**. Он содержит две группы: **Рельефные** и **Ситуационные**, которые, в свою очередь, содержат рельефные и ситуационные точки данного слоя. Рядом с каждой группой в скобках показывается количество точек в группе. Видимость всех точек или 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**.


.....

Создание точки относительно трассы

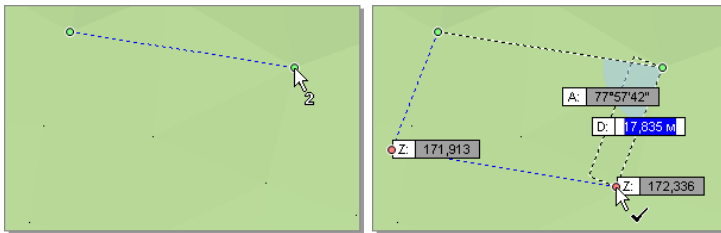
Во многих случаях дополнительную съёмку точек, особенно ситуационных, выполняют относительно существующей дороги. Режим  **Относительно трассы** становится доступным при наличии хотя бы одной трассы в проекте. В этом режиме курсор принимает вид прицела с перпендикуляром, проведённым к активной трассе в ближайшей точке на оси. 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 и подтвердить координаты в появившемся диалоговом окне.



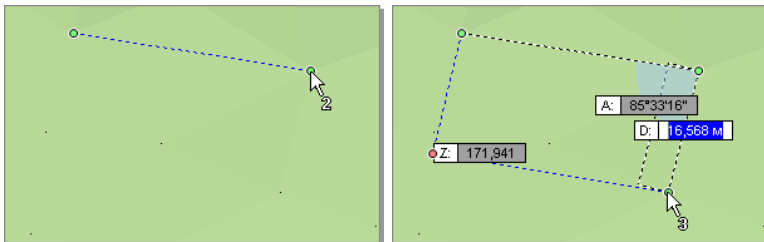
Создание точки в вершинах параллелограмма

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.




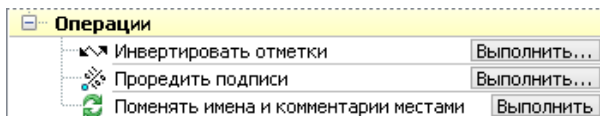
5.2. Настройка отображения всех точек слоя

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**, **Высота**, **Имя и высота**. 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.
- » **Угол наклона** и **Отступ**. В этих полях задаётся угол наклона подписи и отступ подписи от точки.

Замечание

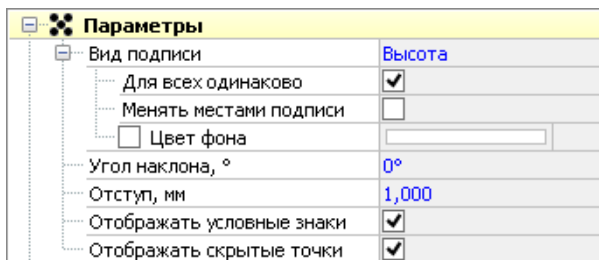
В качестве подписей точек можно выбрать их имена и/или Z-отметки. Однако в некоторых случаях в комментариях к точкам также содержится важная информация, которую иногда бывает нужно отобразить на плане. Сделать это можно, временно поменяв местами имена точек и комментарии к ним. Для этого в разделе **Операции** в строке  **Поменять имена и комментарии местами** нажмите кнопку **Выполнить**.



В результате, если для точек выбран тип подписи **Имя** или **Имя и высота**, на плане вместо имён точек будут отображаться их комментарии.

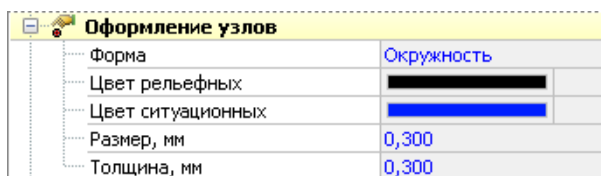
.....

- » 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**.

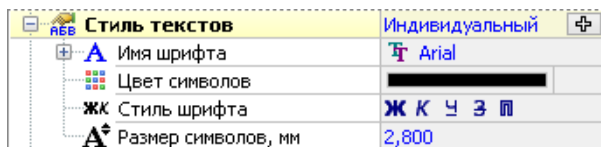


- » Из раскрывающегося списка можно выбрать форму точек: в виде **Окружности** или **Креста**.

- » Цвет. Из раскрывающейся палитры цветов можно выбрать **Цвет рельефных** и **Цвет 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.



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

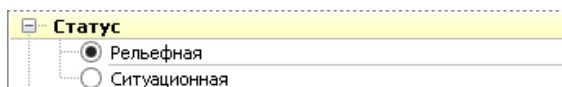


5.3. Свойства точки

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 **Только имя**, **Только Z-отметку** или **Имя и Z-отметку**. Если выбран пункт **По умолчанию**, то подпись точки имеет вид, определённый в настройках отображения всех точек слоя. Можно также отключить подпись, выбрав пункт **Ничего не подписывать**.
- » **Положение подписи.** В этом разделе можно установить отступ подписи от точки и её наклон. При этом если флажок опции **Отступ от точки** не установлен (в поле пишется **По умолчанию**), то значение отступа берётся из настроек отображения всех точек слоя. Аналогично с **Наклоном подписи**. Кнопки **Сброс** позволяют вернуть значения по умолчанию.
- » **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.

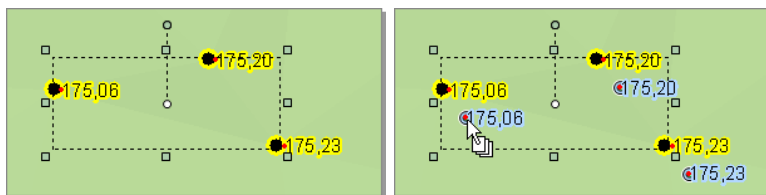
- » Кнопка **Запомнить по умолчанию** запоминает текущие значения параметров подписи точки в качестве значений по умолчанию, которые присваиваются всем новым точкам.

Параметры		Запомнить по умолчанию
Имя	Колодец	
Комментарий	залит	
Тип подписи	Ничего не подписывать	
Положение подписи		
Отступ от точки, мм	1,000	Сброс
Наклон подписи	0°	Сброс
Отображение точки		
<input type="checkbox"/> Не отображать на плане		

Положение подписи точки

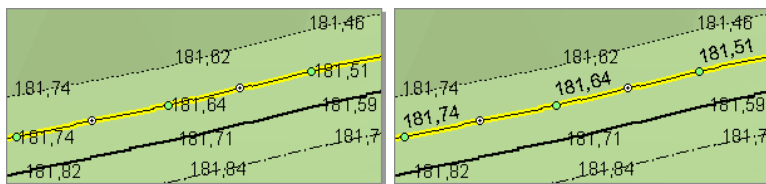
Положение подписей относительно точек может задаваться отдельно для каждой точки в её свойствах (отступ от точки и наклон). Если индивидуальные настройки положения подписи для точки не заданы, то значения отступа и наклона берутся из настроек отображения всех точек слоя.

Кроме этого, доступно визуальное перемещение подписей точек. Выделите точку (или несколько точек) и выберите в контекстном меню пункт  **Задать положение подписи**.



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 **☰** **Сориентировать подписи 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 географическая проекция,

можно просмотреть географические координаты точки в поле **Географические**. Если проекция не задана, её можно настроить, нажав кнопку **Настроить...**


- » 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 можно указать Z-отметку точки. Для ситуационных точек доступна кнопка **По поверхности**, которая устанавливает Z-отметку точки равной отметке поверхности в месте расположения точки.

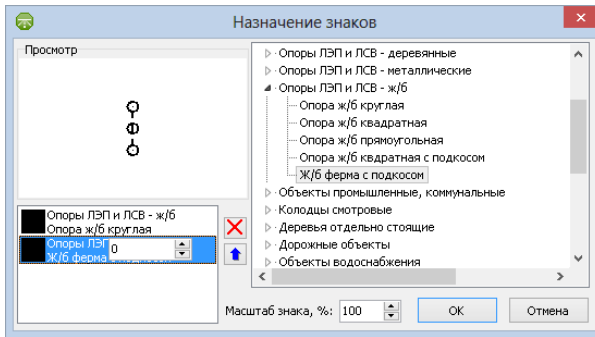
Координаты	
Плановые	
Абсолютные: X;Y, м	1587,012; -3840,344
Географические: не определены	Настроить...
Относительно трассы Вятка	
Пикет	32+10,053
Смещение	39,614
Z-отметка По поверхности	
Абсолютная	154,086

Замечания

- » 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.
- » Чтобы сразу нескольким ситуационным точкам установить Z-отметку по поверхности, выделите эти точки и выберите в контекстном меню пункт **Опустить на поверхность**.




Условные знаки

Чтобы назначить точке условный знак, которым она будет отображаться на плане, выделите эту точку и выберите в контекстном меню пункт  **Знаки...** Откроется окно диалога **Назначение знаков** для выбора условных знаков и настройки их параметров отображения.



В правой части окна **Назначение знаков** представлен список точечных условных знаков (вверху списка приводятся наименования десяти последних использованных знаков). Для просмотра условного знака щёлкните на нём мышью — его изображение отобразится в области **Просмотр**. Чтобы назначить условный знак точке, дважды щёлкните на нём мышью, при этом знак добавится к списку выбранных знаков в левой части окна.

Угол поворота знака можно задать в числовом поле, которое отображается на названии знака. Для выбора цвета условного знака дважды щёлкните мышью в цветовом поле слева от названия знака и в появившемся окне **Выбор цвета** укажите цвет. Масштаб отображения выделенного знака определяется в числовом поле **Масштаб знака**.


Точке может быть назначено несколько условных знаков. Порядок их отрисовки регулируется кнопками  . Чтобы удалить условный знак из списка назначенных знаков, дважды щёлкните мышью на его названии или выделите название знака и нажмите кнопку .

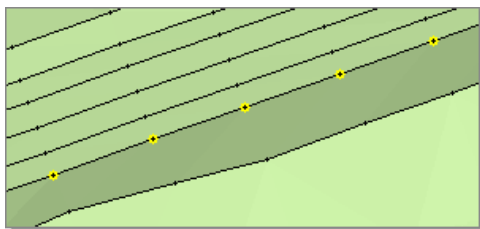
5.4. Операции с точками



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

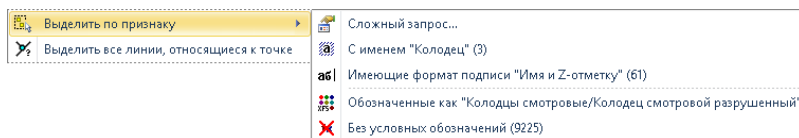
Выделение точек по признаку










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 и нажмите кнопку **Линии > Точки >  Выделить образующие**.



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



- » **Выделение всех точек с одинаковым форматом подписи.** Выделите точку с нужным форматом подписи, а затем в контекстном меню выберите пункт  **Выделить по признаку** > **аб | Имеющие формат подписи «<Тип подписи>».**
- » **Выделение всех точек с одинаковым условным знаком.** Выделите точку с нужным условным знаком, а затем 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 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:
 - » **Тип точек.** Воспользуйтесь переключателем для выбора типа выделяемых точек: **Все**, **Ситуационные** или **Рельефные**.
 - » Диапазон высотных отметок: **Диапазон отметок.**
 - » Условное обозначение. Установите флажок опции **Имеющие условный знак** и выберите условный знак из раскрывающегося списка.
 - » Диапазон имён: **Учитывать диапазон имён точек** (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, а символ **?** (**знак вопроса**) — один любой символ или отсутствие символа.

- » **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

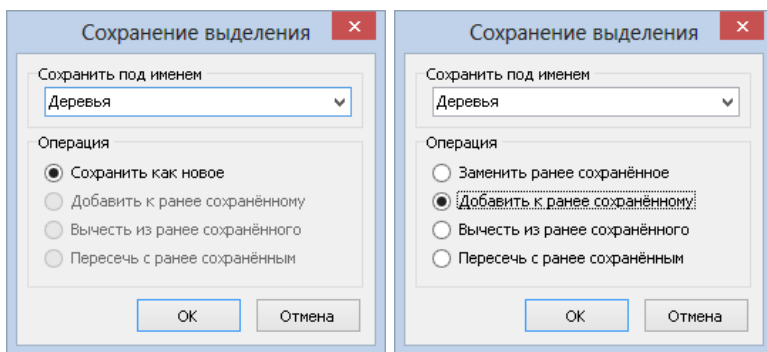
Следует иметь в виду, что выполняется поиск точек, удовлетворяющих ВСЕМ указанным в этом окне условиям. В связи с этим рекомендуется следить за тем, чтобы были заданы только те критерии, которые необходимы в текущий момент.

.....

Сохранение и загрузка выделения точек

Текущее выделение точек можно сохранить, чтобы в последствии можно было к нему вернуться. Эта возможность бывает необходимой, если в разное время нужно выполнять некоторые 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.



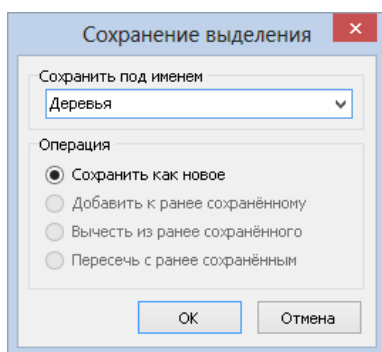
Если в активном слое нет выделения с указанным названием, то система предлагает сохранить это выделение как новое. В противном случае можно выполнить одну из следующих операций:

- » заменить ранее сохранённое выделение текущим;
- » вычесть текущее выделение из ранее сохранённого;

- » объединить или пересечь текущее выделение с ранее сохранённым.

Для загрузки одного из выделения точек, сохранённых ранее, 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.




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 в инспекторе объектов.

- » 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**.


Операции		Сбросить	Выполнить
Смещение			
dX, м	100,000		
dY, м	150,000		
dZ, м	0,200		
Поворот			
Угол	0°00'00,000"		Выполнить
Координаты центра вращения			
X, м	69623,470		
Y, м	24163,208		

- » 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**.

Поворот		Сбросить	Выполнить
Угол	30°00'00,000"		
Координаты центра вращения			
X, м	69623,470		
Y, м	24163,208		


Кнопки **Сбросить** позволяют обнулить все введённые 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.

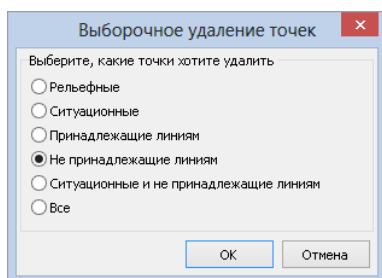
На запрос системы об удалении исходных точек из текущего слоя ответьте **Да** для перемещения точек, **Нет** — для копирования.

Подтверждение ✕


 Удалить исходные точки из слоя "ЦММ"?

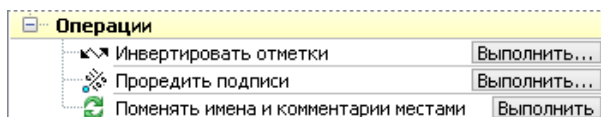
Выборочное удаление точек

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

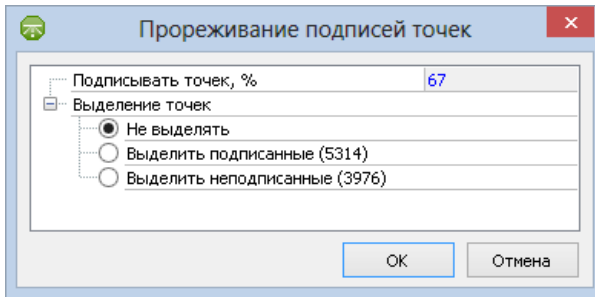
Чтобы инвертировать Z-отметки всех точек слоя (сменить знак), отобразите свойства объекта **Точки** в инспекторе объектов и в разделе **Операции** в строке  **Инвертировать** отметки нажмите кнопку **Выполнить...** В появившемся диалоге подтвердите выполнение операции.



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, а затем в разделе **Операции** в строке  **Проредить подписи** нажмите кнопку **Выполнить...**



В появившемся диалоге укажите, сколько процентов подписей точек следует оставить на плане.



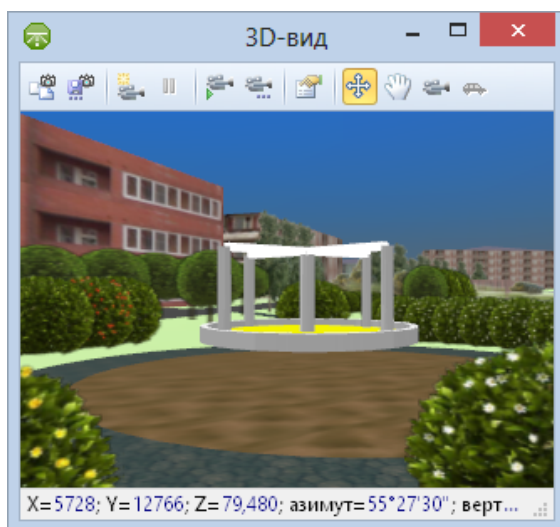
Операция прореживания работает следующим образом. Для каждой точки выясняется отклонения от соседних точек, т.е. анализируется, как изменится поверхность, если удалить точку. Если удаление точки приводит к незначительному изменению поверхности, то подпись для неё скрывается.

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.



Изменение Z-отметок для группы точек

Для синхронного изменения Z-отметок у группы выделенных точек предназначены два пункта контекстного меню:  **Изменить отметку колесом мыши** и  **Опустить по минимальной отметке на поверхность**. Как правило, эти команды применяются к точкам, представляющим на цифровой модели местности сложные геометрические объекты, основное назначение которых — отображение в 3D-виде.

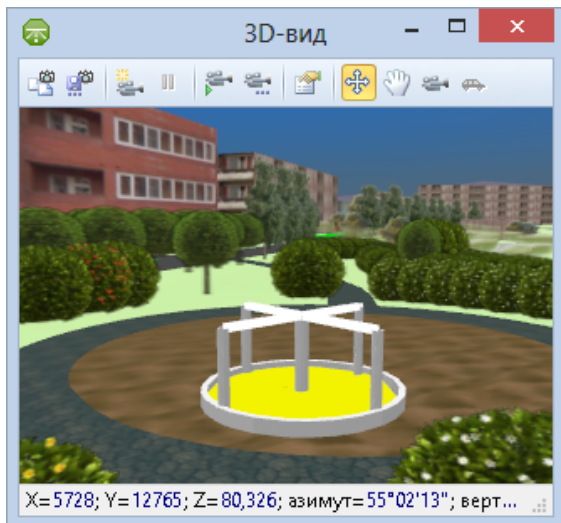
Ниже на рисунке показана группа выделенных точек. Для линий, проведённых по этим точкам, назначены параметры отображения в 3D-виде таким образом, что они представляют в трёхмерном виде изображение детской карусели.



В некоторых случаях такие объекты после создания могут располагаться немного выше или ниже существующей поверхности. Чтобы быстро расположить группу точек на поверхности, можно воспользоваться одним из следующих способов:



- » Откройте окно 3D-вида, чтобы можно было визуально оценить расположение объекта. Выделите на плане нужные точки и выберите в контекстном меню пункт  **Изменить отметку колесом мыши**, а затем прокрутите колесо мыши. Z-отметки всех выделенных точек при этом синхронно увеличиваются или уменьшаются в зависимости от направления прокрутки колеса, а соответствующий объект в 3D-виде перемещается вверх или вниз. Таким образом можно подобрать необходимое значение Z-отметок точек.
- » Выделите нужные точки и в контекстном меню выберите пункт  **Опустить по минимальной отметке на**

поверхность. В этом случае Z-отметкам всех выделенных точек присваивается значение минимальной высотной отметки поверхности в области расположения точек. Таким образом объект в 3D-виде размещается точно на поверхности.





5.5. Экспорт точек



В файл AutoCAD DXF/DWG


Точки слоя проекта могут быть экспортированы в файл AutoCAD DXF/DWG в виде трёхмерных точек. Чтобы выполнить экспорт, раскройте контекстное меню объекта **Точки** в дереве проекта и выберите пункт  **Экспорт в** >  **Файл AutoCAD DXF/DWG**. Далее укажите, в какой системе координат экспортировать точки (математической или геодезической), и в диалоговом окне сохранения файла введите имя файла, в который должны быть сохранены точки. В экспорте участвуют все точки (как рельефные, так и ситуационные).

В шейп-файл

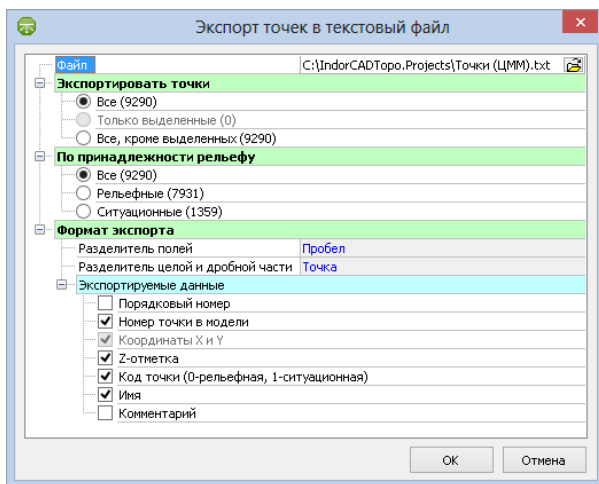
Чтобы экспортировать точки слоя в шейп-файл (SHP), раскройте контекстное меню объекта **Точки** в дереве проекта и выберите пункт  **Экспорт в** >  **Шейп-файл точек...** В появившемся диалоговом окне введите имя файла, в который должны быть сохранены точки.

В текстовый файл

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**).



Выводы

Съёмочные точки служат исходными данными для построения ЦММ: по рельефным точкам строится поверхность, а ситуационные точки описывают ситуацию и не участвуют в построении рельефа.

Точки могут быть загружены в систему различными способами. При необходимости, если известно положение точек и их Z-отметки, можно создавать точки вручную в специальном режиме. В свойствах точек настраивается отображение, внешний вид и подписи как для всех точек слоя, так и индивидуально для выбранных точек.

Точки, удовлетворяющие каким-либо заданным критериям, можно выделить на плане. Таким образом можно, например, выделить точки, принадлежащие указанному диапазону высотных отметок, или все точки, для которых задан условный знак и т.д. Можно также формировать более сложные запросы, задавая сразу несколько критериев.

Контрольные вопросы



1. Назовите типы точек, существующие в системе. Для чего используются точки каждого типа?
2. Как задать тип создаваемой точки? Можно ли изменить тип уже существующей точки?
3. Можно ли задать одинаковую Z-отметку сразу нескольким точкам?
4. Как взаимодействуют общие свойства всех точек слоя и индивидуальные свойства каждой точки?
5. Перечислите критерии, которые можно использовать при поиске точек по сложному запросу.
6. Каким образом точкам назначаются условные знаки?
7. Можно ли выделить все точки, которым назначен один условный знак?
8. Приведите примеры, когда может понадобиться применить операцию выборочного удаления точек?

Глава 6



Работа с линиями

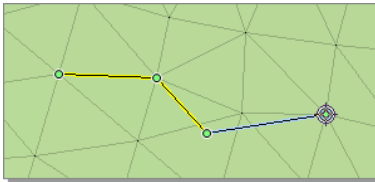
Линии в системе IndorCAD могут быть двух типов: структурные и ситуационные. Структурные линии проводятся по рельефным точкам. Каждый сегмент структурной линии является ребром треугольника триангуляции. С помощью структурных линий на плане отображаются линии нарушенного рельефа (кромки, бровки, овраги, 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.


6.1. Создание линий

Линии в системе IndorCAD базируются на точках. 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**.

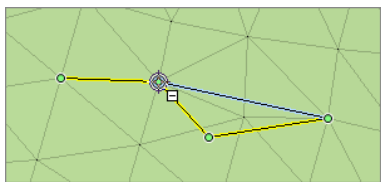


Чтобы создать линию в режиме  **Только по существующим точкам**, последовательными щелчками мыши укажите существующие точки слоя, по которым должна проходить линия (при наведении указателя мыши на точку она подсвечивается розовым цветом). Режим  **По существующим и новым точкам** отличается тем, что 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.

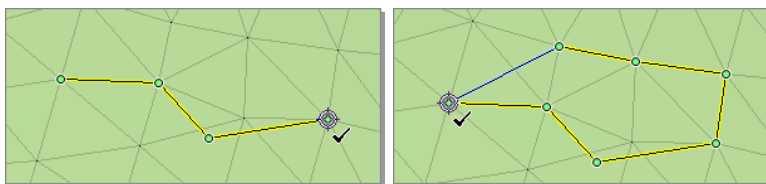


Чтобы отменить выбор последней точки, включённой в линию, нажмите клавишу **Backspace** или выберите пункт  **Отменить узел** в контекстном меню.

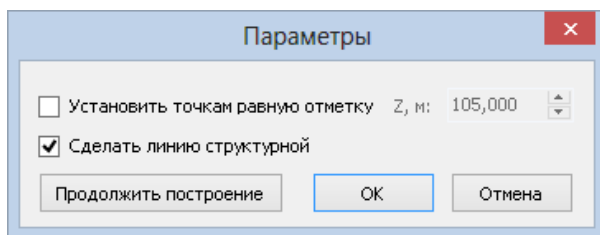
Выбор точки, уже принадлежащей данной линии (кроме первой и последней), исключает из линии все точки после указанной точки. Чтобы отменить построение линии, нажмите клавишу **Esc** или выберите пункт **✕ Отменить построение** в контекстном меню.



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:

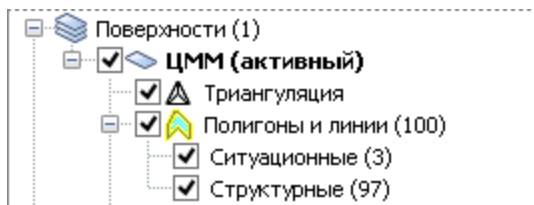


- » **Установить точкам равную отметку.** При выборе этой опции становится доступным поле ввода, в котором можно задать одинаковую Z-отметку всем точкам линии. Эту опцию удобно использовать при векторизации изолиний с растровой подложки.
- » **Сделать линию структурной.** Выберите эту опцию, если

создаваемая линия должна быть структурной. Иначе линия определяется как ситуационная.

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

В дереве проекта в составе каждого слоя имеется объект **Полигоны и линии**. По умолчанию он содержит две группы: **Ситуационные** и **Структурные**, которые, в свою очередь, содержат 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.

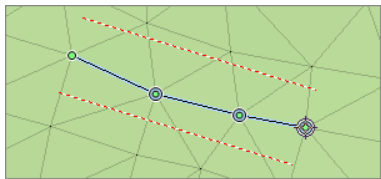


6.2. Дополнительные возможности при создании линий

В системе IndorCAD реализованы дополнительные функции, позволяющие ускорить процесс создания линий и полигонов.

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.

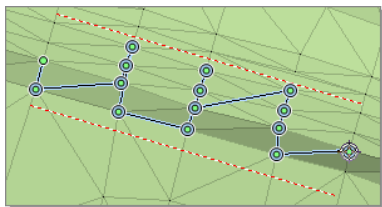


Построение линии по точкам в заданном «коридоре» и с одинаковым именем

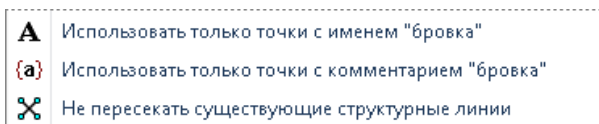
Если в процессе съёмки ЦММ точкам присваивались имена (коды) (например, код «Ось» для всех точек на оси трассы), а затем при импорте точек в IndorCAD были импортированы коды точек, то данную информацию можно использовать для быстрого построения линий, проходящих по этим точкам (например, при построении 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 **A** **Использовать только точки с именем** «<Имя>» или **{a}** **Использовать только точки с комментарием** «<Комментарий>».

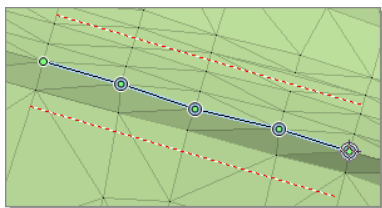


Замечание


Имя и комментарий, которые система предлагает использовать для построения линии, берутся из последней точки, включённой в линию.

.....

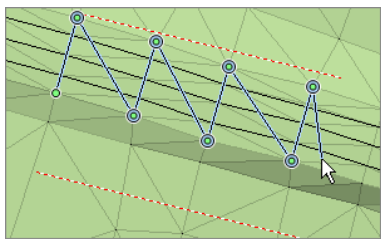
После выбора в контекстном меню соответствующего пункта в «коридоре» подсвечиваются только те из точек, которые имеют указанное имя (или комментарий).




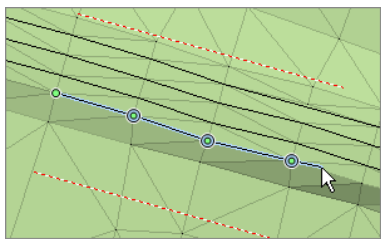
Построение линии по точкам в заданном «коридоре» без пересечения существующих структурных линий

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.



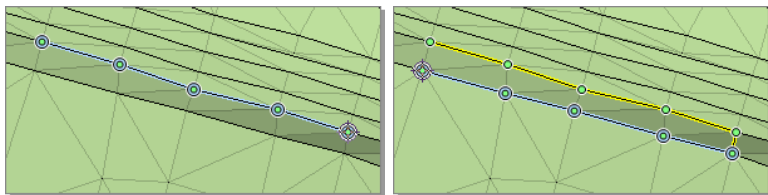
В данном примере между линиями бровок уже проведены структурные линии, поэтому, чтобы в создаваемую линию не включались точки из левой бровки, достаточно задать условие  **Не пересекать существующие структурные линии**.



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.



Создание копии линии

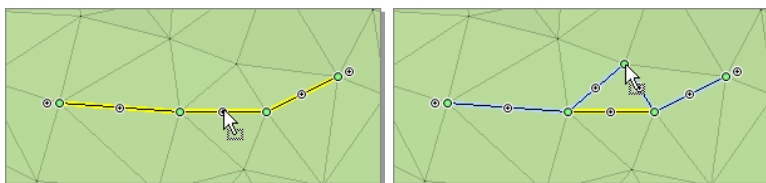
Чтобы создать копию некоторой линии, выделите её и нажмите кнопку **Линии > Операции >  Создать копию**.

6.3. Редактирование линий

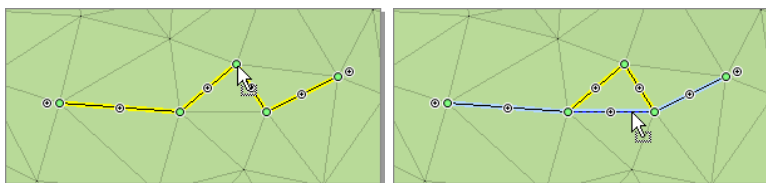
Поскольку линии (в отличие от других объектов) базируются на точках, процесс их редактирования имеет ряд особенностей. В этом разделе описываются базовые операции, связанные с редактированием контура линий: разрезание и объединение, добавление и удаление точек и т.д.

Добавление и удаление точек линии

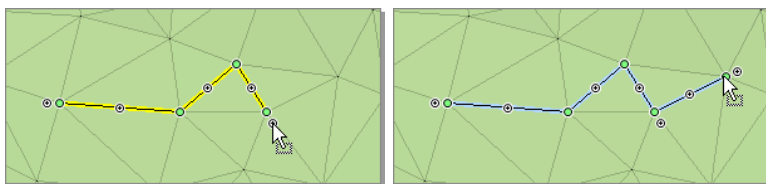
Чтобы добавить точку к линии, перетащите точку настройки на новую точку.




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

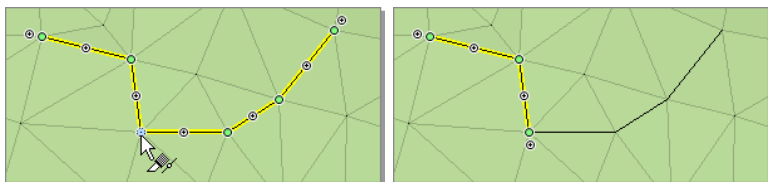



Удлинить линию на одну точку можно, переместив точку настройки, расположенную у первой или последней точки линии.

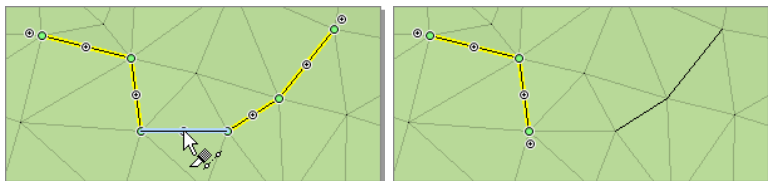


Разрезание и объединение линий

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**, а затем щёлкните мышью на точке, где требуется разорвать линию. 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**, а затем щёлкните мышью на сегменте. В результате образуются две линии.




Чтобы соединить несколько линий в одну, выделите их и нажмите кнопку **Линии > Объединение** >  **Объединить линии**.

Замечание

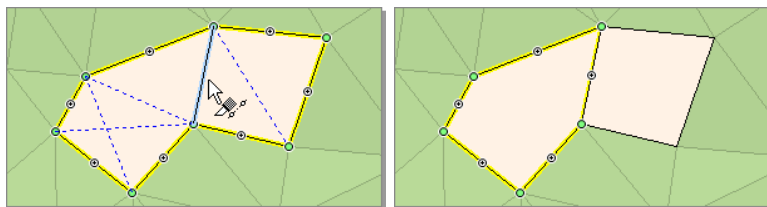
В последовательности соединяемых линий не должно быть разрывов, т.е. линии должны начинаться/заканчиваться на одной точке. Однако, перехлест линий, когда одна линия проходит по тем же точкам, что и другая, допускается.


.....

Разрезание и объединение полигонов

Любой полигон может быть разрезан по одному из отрезков, соединяющему две его точки. Для этого выделите полигон и выберите в контекстном меню пункт  **Разделить полигон по хорде**. На полигоне визуализируются (красными 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 **Линии > Объединение >  Объединить полигоны**.

Добавление дополнительных узлов и сглаживание контура линии

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

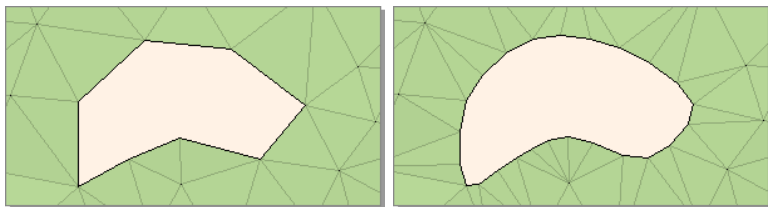
- » Дополнительные узлы можно добавить **С фиксированным шагом**. В этом случае узлы добавляются через интервал, заданный в поле **Шаг**.
- » Если выбран вариант **Равномерно с шагом не более**,

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.

Основные	
Имя	(не задано) <input type="text"/>
Группа	Структурные <input type="button" value="Запомнить"/>
Дополнительные узлы	Сплайном <input type="button" value="Преобразовать"/>
Коэффициент учащения узлов	3
Степень натяжения сплайна	1,000 (от 0,05 до 1,50)
Подпись в профиле	

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**.

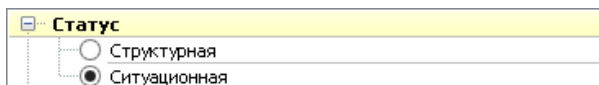
.....

6.4. Свойства линий

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

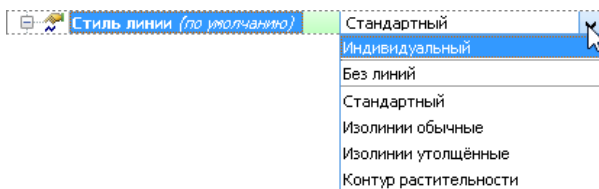
Статус линии

Чтобы изменить статус линии (ситуационную линию сделать структурной, а структурную линию — ситуационной), выберите пункт **Структурная** или **Ситуационная** в разделе параметров **Статус**.




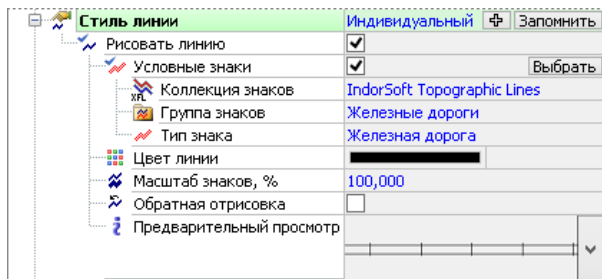
Оформление линии

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  и в появившемся диалоге введите название нового стиля.



Замечание

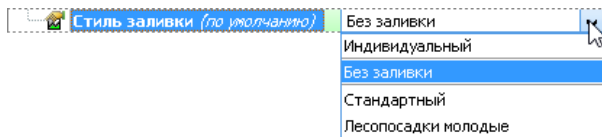
Кнопка **Запомнить** в строке **Стиль линии** позволяет назначить текущий стиль оформления линии в качестве стиля по умолчанию. Если нажать эту кнопку, то текущий стиль оформления линии применяется ко всем новым линиям.

.....


Оформление полигона

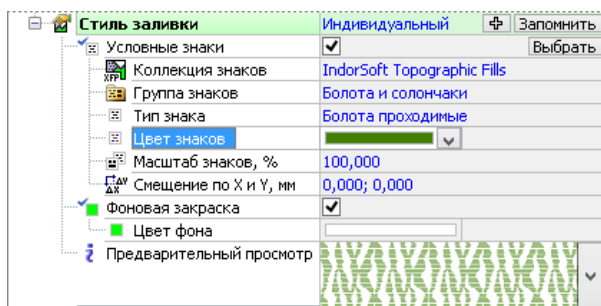
Параметры отображения полигона на плане настраиваются в инспекторе объектов в разделах параметров **Стиль контура** и **Стиль заливки**. Параметры оформления контура полигона аналогичны параметрам оформления линии.

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.

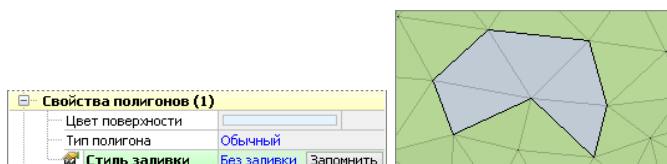
Заданные индивидуальные параметры можно сохранить в виде стиля в набор стилей проекта. Для этого нажмите кнопку  и в появившемся диалоге введите название нового стиля.



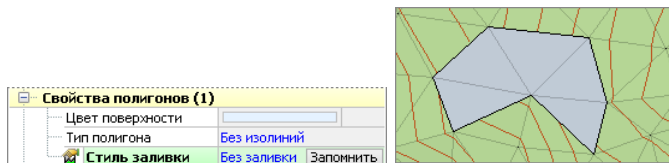
Замечание

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.

Для структурных полигонов 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.

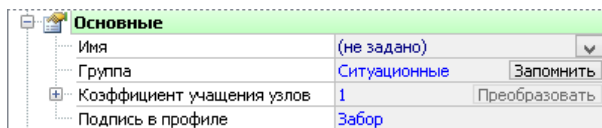


Чтобы на полигоне не отображались изолинии, выберите в разделе параметров **Свойства полигонов** в поле **Тип полигона** вариант **Без изолиний**.

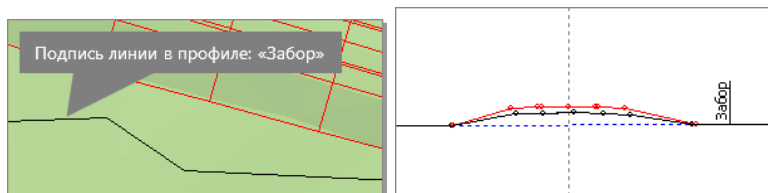


Подпись в профиле

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.





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.

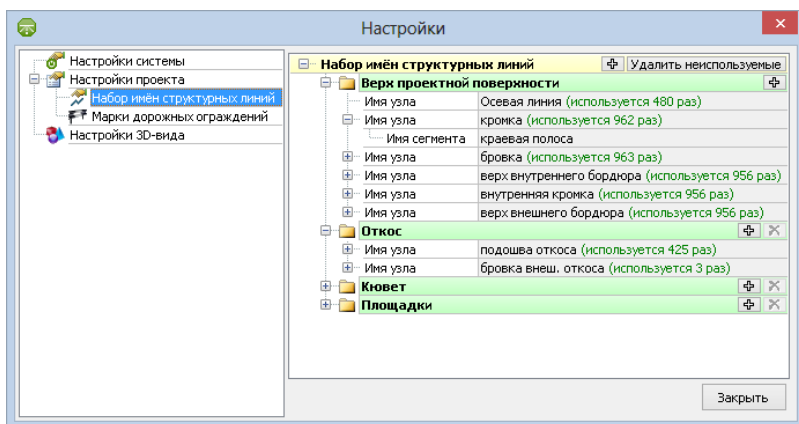




6.5. Именованние структурных линий

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.


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.



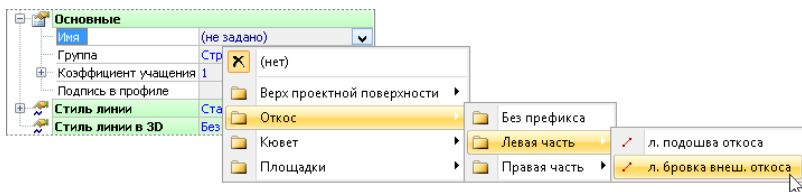
Формирование групп и имён осуществляется с помощью кнопок, расположенных в правой части окна. Чтобы создать новую группу имён, нажмите кнопку  в строке **Набор имён структурных линий**. Для создания нового имени в некоторой группе нажмите кнопку  в строке с названием этой группы. В поле **Имя узла** 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. 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.

Чтобы переименовать какой-нибудь элемент, выделите его, а затем ещё раз щёлкните на нём мышью. Удаление групп и имён выполняется кнопкой , расположенной справа от названия соответствующего элемента. Кнопка **Удалить неиспользуемые** позволяет удалить все имена, которые не используются в проекте.

Задание имени линии

Чтобы задать имя структурной линии, выделите её и в инспекторе объектов в разделе параметров **Основные** 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.








6.6. 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>»**.

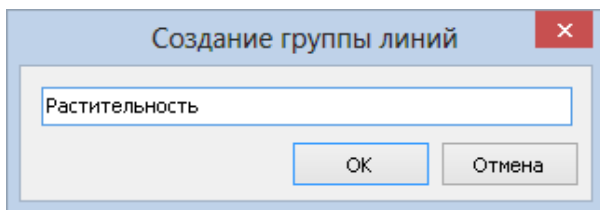
Объединение линий в группы

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

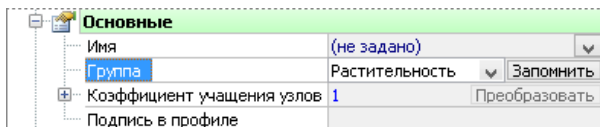
ситуационные, так и структурные линии.

Создать новую группу можно двумя способами:

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

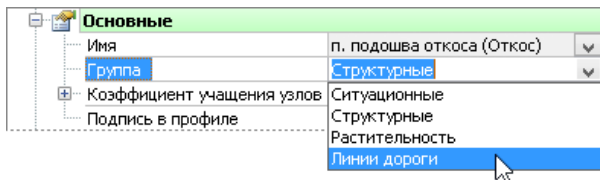



- » В свойствах выделенной линии в разделе параметров **Основные** введите в поле **Группа** имя новой группы и завершите ввод нажатием клавиши **Enter**. При этом будет создана новая группа, и в неё переместится выделенная линия.



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 и 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.

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** >  **Наверх**. Чтобы поместить объект на задний план, выберите пункт  **Порядок** >  **Вниз**.


Замечание

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


.....

Инвертирование, переименование и упорядочивание точек линии

Инвертирование


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

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. Нажмите на знак  в поле **аб | Переименовать точки линии**, 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**.

Операции	
аб Переименовать точки линии	Выполнить
Префикс имени	СТ-
Начать с номера	1

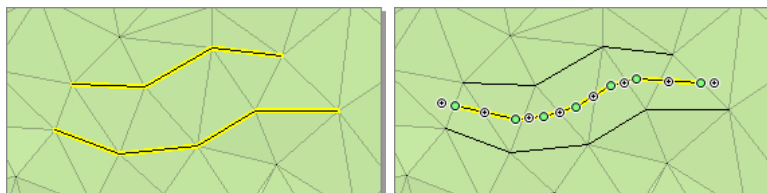
Упорядочивание

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 **Линии > Точки >  Упорядочить**.

Построение срединной линии


Для двух выделенных линий доступна кнопка **Линии > Операции >  Построить срединную линию**.

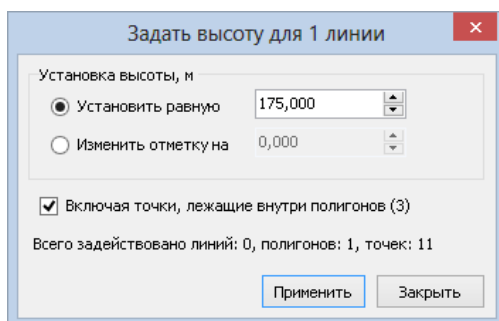
При нажатии этой кнопки создаётся новая линия, равноудалённая в плане от двух исходных. Z-отметки точек новой линии вычисляются как среднее между Z-отметками соответствующих точек на двух исходных линиях.



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.



Выводы

Линии в системе IndorCAD используются для корректировки рельефа и обозначения на плане данных о местности.

- » Структурные линии проводятся по рельефным точкам. Каждый сегмент структурной линии является ребром треугольника триангуляции, поэтому, проводя структурные линии, можно корректировать рельеф поверхности.
- » Ситуационные линии могут проводиться как по рельефным, так и по ситуационным точкам. С их помощью на плане отображаются данные о местности (расположение рек, озёр, ограждений и др.).

В режиме создания линий предусмотрен ряд дополнительных возможностей, существенно ускоряющих процесс создания линий, имеющих большую протяжённость: создание линий в «коридоре», использование для построения только точек с определённым именем или комментарием и др.

Структурным линиям рекомендуется присваивать имена, так как эти имена могут быть использованы при редактировании поперечных профилей трасс. 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.

Контрольные вопросы


1. Назовите типы линий, существующие в IndorCAD, и расскажите, для чего они предназначены.
2. Можно ли каким-то образом ускорить процесс проведения структурных линий?
3. Расскажите, как нужно использовать коды точек при создании структурных линий.
4. Перечислите основные способы редактирования линий.
5. Зачем нужно именовать структурные линии? Должны ли линии иметь уникальные имена?
6. Как формируется набор имён структурных линий?
7. Для чего может понадобиться объединять линии в группы?

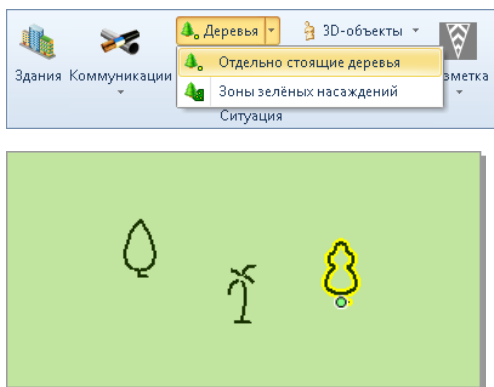
Глава 7

Работа с дополнительными объектами плана

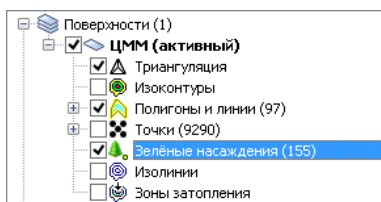
Дополнительные объекты плана предназначены для моделирования ситуации в зоне проектирования. Они позволяют обозначать на плане зелёные насаждения, здания, инженерные коммуникации, водопропускные трубы и другие объекты. Кроме этого, к дополнительным объектам относятся геометрические фигуры, используемые для построения на их основе других объектов, а также для осуществления к ним привязки при выполнении сложных геометрических построений.

7.1. Отдельно стоящие деревья

Чтобы создать на плане отдельно стоящее дерево, включите режим **Главная > Ситуация >  Отдельно стоящие деревья** и щёлкните мышью на плане в месте расположения дерева.



При создании хотя бы одного 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** 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 по дереву указывается в поле **Комментарий**.
- » Для оформления условного знака дерева можно уточнить **Тип знака**, **Цвет условных знаков**, **Поворот знака** и **Масштаб знака**.

Параметры	
Порода	Тополь
Диаметр, м	0,350
Высота, м	7,500
Вид работ	Оставить как есть
Комментарий	
Оформление узла Выбрать	
Коллекция знаков	IndorSoft Topographic Symbols
Группа знаков	Деревья отдельно стоящие
Тип знака	Лиственные
Цвет условных знаков	XXXXXXXXXX
Поворот знака, °	0°00'00,000"
Масштаб знака, %	100,000
Предварительный просмотр	

Замечание

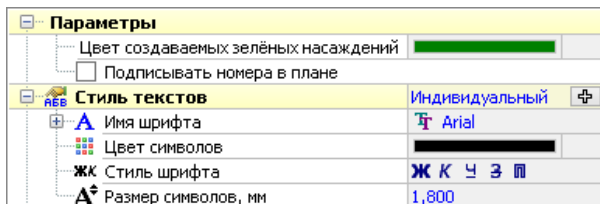
Для более реалистичного отображения нескольких отдельно стоящих деревьев в 3D-виде предусмотрена команда контекстного меню  **Случайно изменить диаметр и высоту**. Она случайным образом меняет высоту и диаметр у группы выделенных деревьев.

.....


Все деревья в рамках одного слоя имеют общие свойства. Чтобы их настроить, щёлкните мышью на объекте **Деревья** в дереве проекта — в инспекторе объектов появятся нужные свойства.

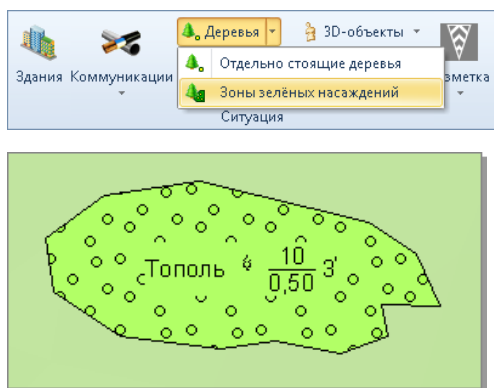
- » Цвет всех создаваемых на плане деревьев.

- » Чтобы на плане у основания дерева подписывался его порядковый номер, включите опцию **Подписывать номера в плане**.
- » Для подписи номеров используется стиль текста, заданный в разделе **Стиль текстов**.

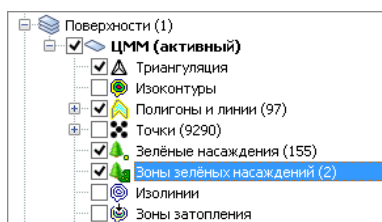


7.2. Зоны зелёных насаждений

Чтобы обозначить на плане зону зелёных насаждений, включите режим **Главная > Ситуация >  Зоны зелёных насаждений** и щелчками мыши обозначьте узлы контура этой зоны.



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.

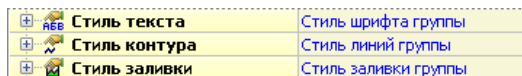
- » В разделе **Параметры** указываются характеристики растительности, расположенной в данной зоне: первая и, возможно, вторая породы деревьев, средняя высота и средний

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 случайным образом** меняет значения параметров деревьев в пределах указанного отклонения.



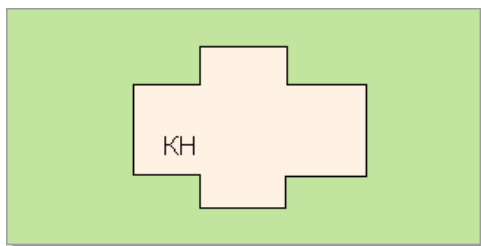
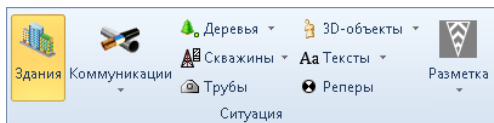
- » Для заливки, контура и подписи зоны растительности можно выбрать стили отображения. По умолчанию используются те стили, которые заданы в свойствах всех зон растительности слоя.



Все зоны растительности в рамках одного слоя имеют общие свойства. Чтобы их настроить, щёлкните мышью на объекте **Зоны зелёных насаждений** в дереве проекта — в инспекторе объектов появятся нужные свойства, которые включают стиль оформления заливки, контуров и подписей зон растительности.

7.3. Здания

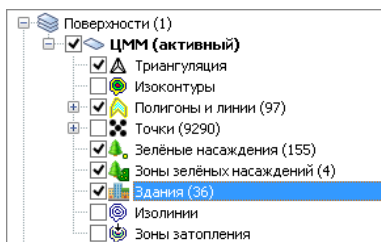
Чтобы создать здание на плане, перейдите в режим **Главная > Ситуация > Здания** и щелчками мыши обозначьте узлы контура здания.





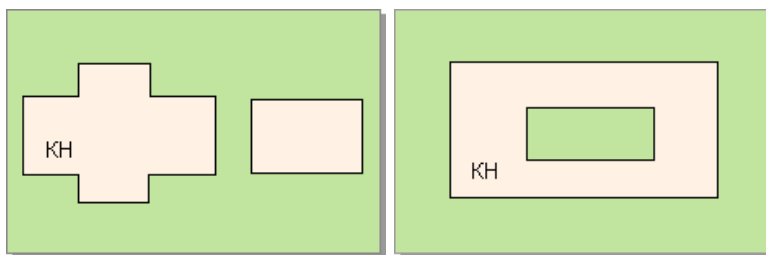
Совет

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, а затем выберите в контекстном меню пункт  **Добавить контур** и 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.

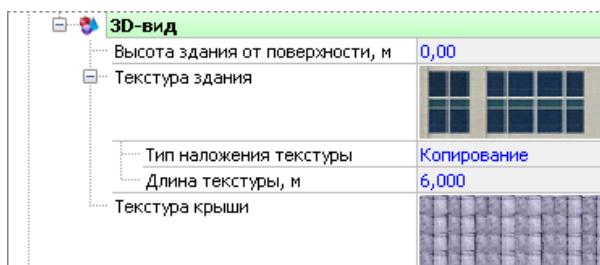


Свойства выделенного здания отображаются в инспекторе объектов. В разделе **Параметры** можно указать:

- » **Тип здания**. Выбирается из раскрывающегося списка, возможные варианты: **Капитальное**, **Некапитальное**, **Смешанное**.
- » **Назначение**. Выбирается из раскрывающегося списка, возможные варианты: **Жилое** и **Нежилое**.


Параметры	
Тип	Капитальное
Назначение	Нежилое
Высота этажа, м	3,000
Высота конька, м	2,000
Число этажей	3
Номер	53
Описание	Столовая
В подписи показывать	
Тип и назначение	<input checked="" type="checkbox"/>
Номер	<input checked="" type="checkbox"/>
Описание	<input checked="" type="checkbox"/>


- » **Высота этажа и Высота конька.**
- » **Число этажей.**
- » **Номер дома.**
- » **Описание.**
- » Подписи здания формируются автоматически по указанным свойствам. Выбор отображаемых подписей осуществляется в разделе параметров **В подписи показывать**. Можно показывать или нет в подписи **Тип и назначение, Номер и Описание**.
- » **Текстура здания.** Текстуру здания можно выбрать из раскрывающегося списка стандартных текстур, а можно загрузить из файла, выбрав элемент списка **Загрузить из файла...** и указав файл с новой текстурой. Ссылка на указанный файл появится в списке текстур. Стандартные текстуры копируются по периметру здания с заданной длиной текстуры (**Тип наложения текстуры — Копирование**). Текстуры, загруженные из файла, можно не только копировать, но и обёртывать вокруг здания с определённым сдвигом текстуры (**Тип наложения текстуры — Обёртывание**).
- » **Текстура крыши.** Текстуру крыши, так же как и самого здания, можно выбрать из раскрывающегося списка стандартных текстур или загрузить из файла.

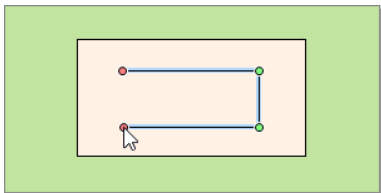


Замечание




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**.



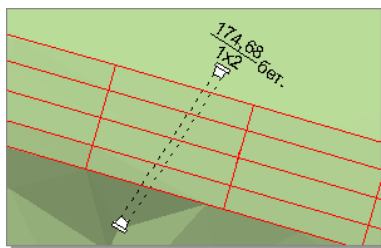
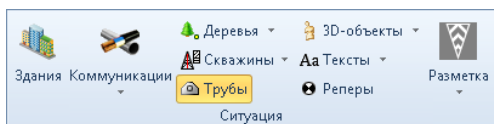
- » Для заливки, контура и подписей здания можно выбрать стиль отображения. По умолчанию используются те стили, которые заданы в свойствах всех зданий слоя.

	Стиль текстов	Стиль шрифта группы
	Стиль контура	Стиль линий группы
	Стиль заливки	Стиль заливки группы

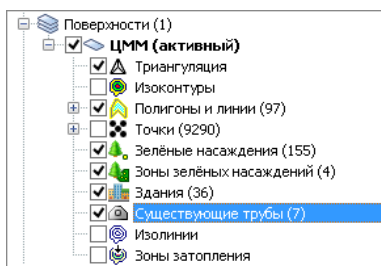
Все здания в рамках одного слоя имеют общие свойства. Чтобы их настроить, щёлкните мышью на объекте **Здания** в дереве проекта — в инспекторе объектов появятся нужные свойства, которые включают стиль оформления заливки, контуров и подписей зданий.

7.4. Водопропускные трубы

Чтобы создать существующую водопропускную трубу, включите режим **Главная > Ситуация > Трубы** 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 разделе **Параметры** можно указать характеристики трубы.

Параметры	
Водоток	Понижение
Состояние	Хорошее
Подлежит ремонту	<input type="checkbox"/>
Материал	Железобетон
Тип фундамента	II
Длина оголовка, м	0,100
Число очков	1
Сечение тела трубы	Круглое
Диаметр, м	1,500
<input checked="" type="checkbox"/> Получать Z-отметку подписи по трассе	
Отметка оси трассы, м	174,677
<input checked="" type="checkbox"/> Отображать подпись	

- » Тип водотока: река, ручей, овраг, понижение или лог.
- » Состояние трубы: хорошее, удовлетворительное, плохое. Если требуется ремонт, выберите опцию **Подлежит ремонту**.
- » Материал тела трубы: железобетон, металл или дерево.
- » Тип фундамента: I, II, III. Если фундамент отсутствует, выберите значение **Нет**.
- » Длину оголовков.
- » Количество очков.
- » Вид сечения тела трубы: круг, полукруг, овал, треугольник или прямоугольник.
- » Диаметр (для труб с круглым и полукруглым сечениями), большой и малый диаметры (для труб с овальным сечением), ширину и высоту (для труб с треугольным и прямоугольным сечениями).
- » В подписи трубы, отображаемой на плане, есть информация о материале, количестве очков и диаметре трубы. По умолчанию Z-отметка, отображаемая в подписи трубы, — это Z-отметка оси трассы в месте пересечения с трубой. Если снять флажок опции **Получать Z-отметку подписи по трассе**, то в числовом поле **Отметка оси трассы** можно указать

другую Z-отметку.

- » Чтобы подпись отображалась на плане, включите опцию **Отображать подпись**.



В разделе **Положение** присутствуют параметры для задания координат входного и выходного оголовков трубы.

Положение	
Входной оголовок	
Координаты	
Плановые	
Абсолютные: X;Y, м	69841,481; 23562,250
Относительно трассы	Вятка
Пикет	3+12,29
Смещение	-22,847
Z-отметка	По поверхности
Абсолютная	170,928
Выходной оголовок	

- » **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, 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.

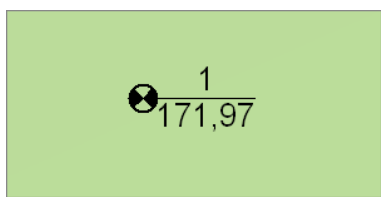
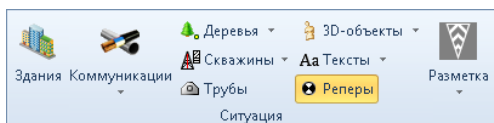
- » Для контура и подписи водопропускной трубы можно выбрать стиль отображения. По умолчанию используются те стили, которые заданы в свойствах всех труб слоя.

	Стиль текста	Стиль шрифта группы
	Стиль контура	Стиль линий группы

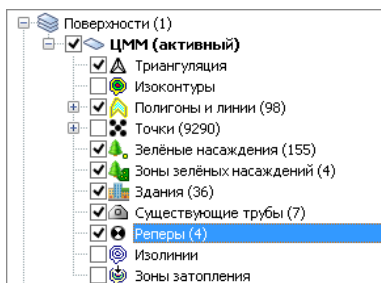
Все существующие водопропускные трубы в рамках одного слоя имеют общие свойства. Чтобы их настроить, щёлкните мышью на объекте **Существующие трубы** в дереве проекта — в инспекторе объектов появятся нужные свойства, которые включают стиль оформления контуров и подписей труб.

7.5. Реперы

Чтобы создать репер на плане, перейдите в режим **Главная > Ситуация >  Реперы** и щелчком мыши укажите точку расположения репера на плане.



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**.

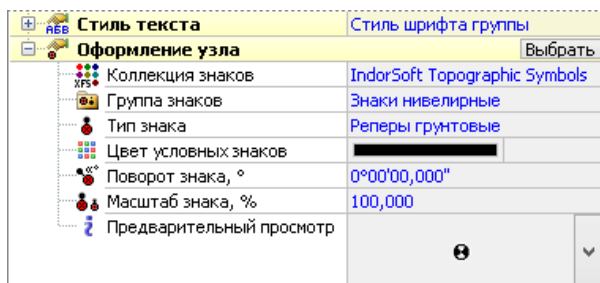


Свойства выделенного репера отображаются в инспекторе объектов. В свойствах можно установить точные координаты репера и задать его параметры.

Параметры	
Номер	1
Тип	Грунтовый
Описание	
Координаты	
Плановые	
Абсолютные: X;Y, м	69765,901; 23521,171
Широта; долгота, °	
Относительно трассы	Вятка
Пикет	2+93,91
Смещение	61,189
Z-отметка	
	По поверхности
Абсолютная	170,970

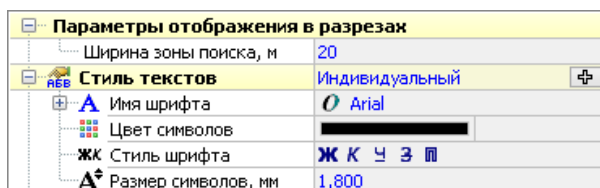
- » Номер, тип и описание репера.
- » **Плановые координаты.** Положение репера на плане определяется X-, Y- координатами или пикетным положением и смещением относительно заданной трассы.
 - » Чтобы задать абсолютные плановые координаты репера, введите значения X-, Y-координат в поля **Абсолютные X; Y**.
 - » Если известны географические координаты репера, их можно указать в полях **Широта; долгота**.
 - » Для задания координат репера 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 репера. Кнопка **По поверхности** устанавливает Z-отметку репера равной отметке поверхности в месте расположения репера.

- » 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 условных знаков**, **Поворот знака** и **Масштаб знака**.



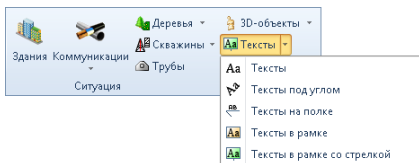
Все реперы в рамках одного слоя имеют общие свойства. Чтобы их настроить, щёлкните мышью на объекте **Реперы** в дереве проекта — в инспекторе объектов появятся нужные свойства.

- » Реперы могут отображаться в продольном и поперечном профилях трассы, а также в произвольном сечении. Будет ли репер отображаться в сечении, зависит от того, на каком расстоянии он находится от оси сечения. В сечениях отображаются реперы, попадающие в зону поиска, ширина которой задаётся в поле **Ширина зоны поиска**.
- » Для подписи реперов используется стиль текста, заданный в разделе **Стиль текстов**.

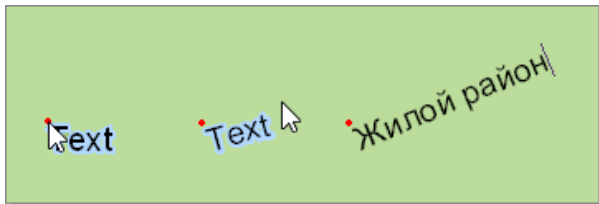


7.6. Тексты

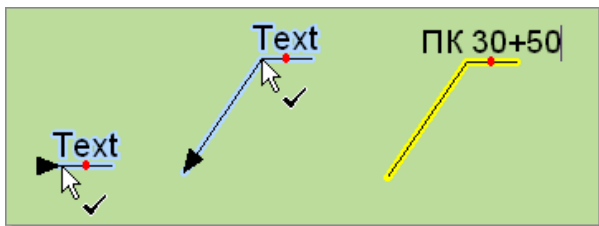
Режимы создания текстовых подписей сгруппированы в выпадающем меню кнопки **Главная > Ситуация > Тексты**.



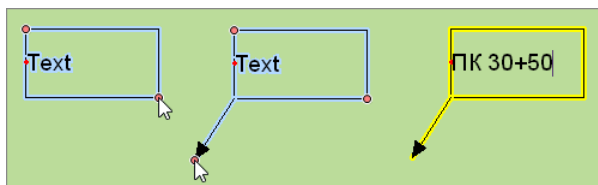
- » Для создания простой текстовой подписи включите режим **Aa Тексты**, щелчком мыши укажите точку начала подписи на плане и введите нужный текст. Чтобы завершить построение, нажмите клавишу **Enter**. При создании текста в режиме **Aa Тексты под углом** после задания точки начала подписи можно задать также угол её поворота.



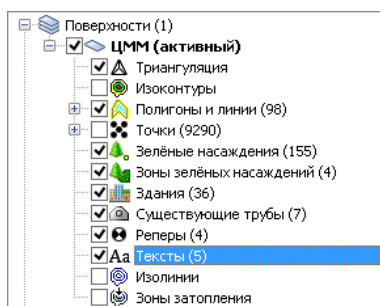
- » Тексты на полке с выноской создаются в режиме **↔ Тексты на полке**. Щелчками мыши укажите начальную и конечную точки выноски, а затем введите текст и нажмите клавишу **Enter**.



- » Для создания текста в рамке включите режим **Аа Тексты в рамке** и щёлкните мышью в начальной точке рамки. Растяните рамку подходящего размера и ещё раз щёлкните мышью. В режиме **Аа Тексты в рамке со стрелкой** после создания рамки можно также добавить стрелку.



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**.

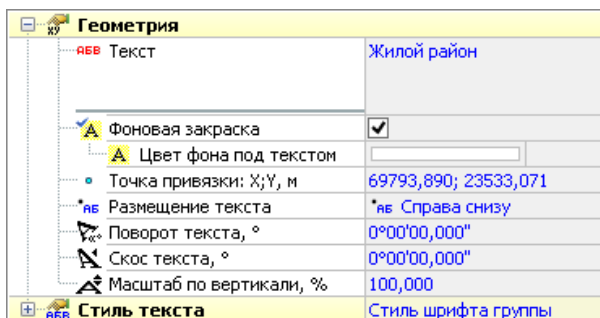


Свойства выделенной текстовой подписи отображаются в инспекторе объектов.

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**.
- » Стиль отображения текста (шрифт, размер и цвет символов и пр.) можно выбрать в разделе **Стиль текста**. По умолчанию используется тот стиль, который задан в свойствах всех текстовых подписей слоя.

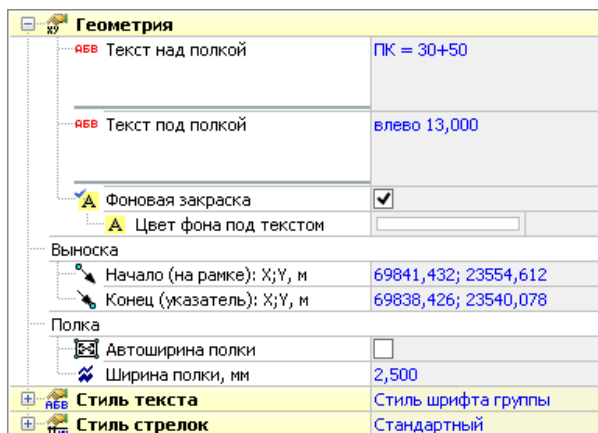


Рассмотрим характерные свойства текста на полке.

- » 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.
- » 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

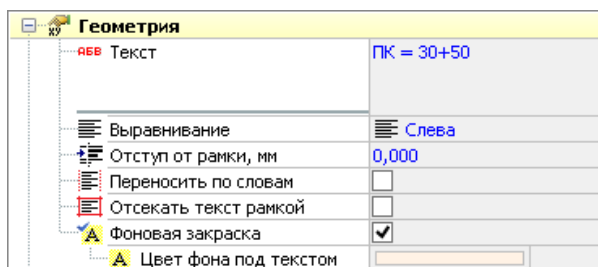
в поле **Отступ от краёв полки**.

- » В разделе **Стиль стрелок** можно выбрать стиль отображения стрелки выноски.



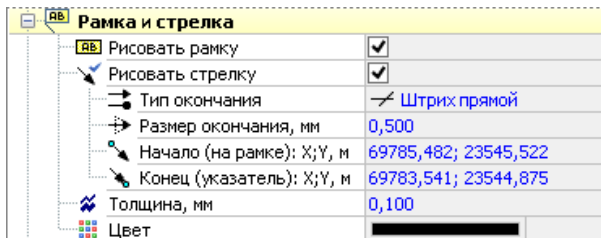
Рассмотрим свойства текста в рамке.

- » Внутри рамки текст можно выровнять 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**.

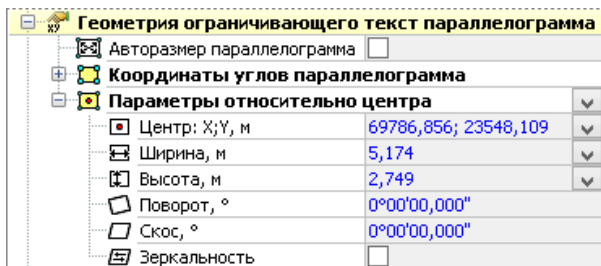


- » По умолчанию текст в рамке отображается в одну строку. Если включить опцию **Переносить по словам**, то текст размещается так, чтобы по ширине помещаться в рамку.

- » Текст, выходящий за пределы рамки, можно скрыть. Для этого предусмотрена опция **Отсекать текст рамкой**.
- » Чтобы задать цвет фона рамки, включите опцию **Фоновая закразка** 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, координаты начала и конца указателя.
- » Для рамки можно задать цвет и толщину контура.

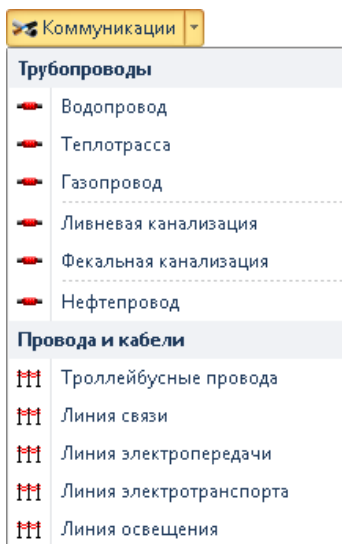


- » Ширину и высоту рамки можно указать в полях **Ширина** и **Высота**.
- » Также для рамки можно задать угол поворота, скос и зеркальность.



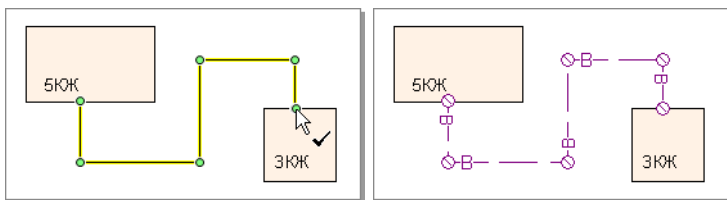
7.7. Инженерные коммуникации

Инженерные коммуникации в системе IndorCAD являются трёхмерными объектами, которые имеют свою атрибутику, отображаются на плане, в сечениях и 3D-виде.



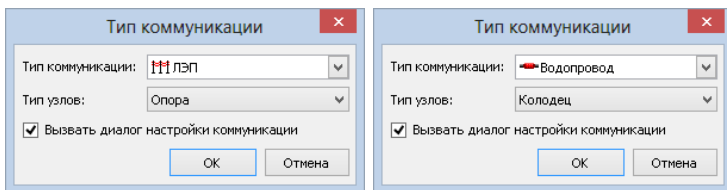
7.7.1. Создание коммуникации, выбор типа коммуникации

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 коммуникации появляется диалог, где можно уточнить тип коммуникации и её узлов.

- » **Тип коммуникации.** Список содержит две группы: **Трубопроводы** и **Электрокабели и ЛЭП**, которые объединяют соответствующие типы коммуникаций.
- » **Тип узлов.** В узлах линии коммуникации можно разместить колодцы, опоры или кабельные столбики.

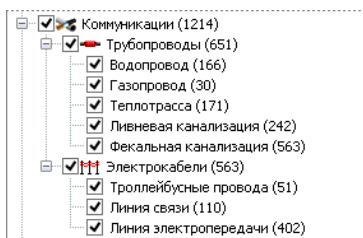


Замечания

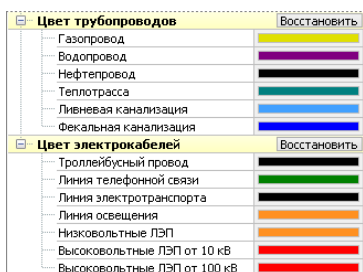
- » Тип уже существующей коммуникации можно изменить. Для этого выделите коммуникацию и выберите в контекстном меню пункт **Тип коммуникации...**

- » 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. Инженерные коммуникации группируются в дереве проекта по типу, что позволяет отключать видимость не только всех коммуникаций сразу, но и видимость того или иного вида коммуникаций.



Цвет коммуникации, которым она по умолчанию отображается на плане и в профилях, зависит от её типа. Цвета для каждого типа настраиваются в свойствах объекта **Коммуникации**. Щёлкните мышью на этом объекте в дереве проекта — в инспекторе объектов будут отображены настройки цветов.




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.

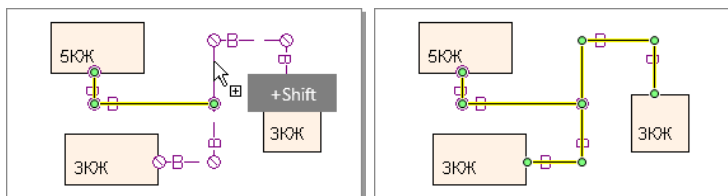
7.7.2. Редактирование линий коммуникации, выделение узлов и сегментов

Редактирование линий коммуникации

Линию коммуникации можно редактировать, перемещая её узлы и сегменты, добавляя новые узлы и удаляя существующие.

Чтобы добавить узел коммуникации, щёлкните мышью на сегменте, удерживая нажатой клавишу **Alt**. Если щёлкнуть мышью на существующем узле, удерживая нажатой клавишу **Alt**, то узел будет удалён.

Несколько коммуникаций могут быть объединены в одну. Для этого выделите эти линии и в контекстном меню выберите пункт  **Объединить**.

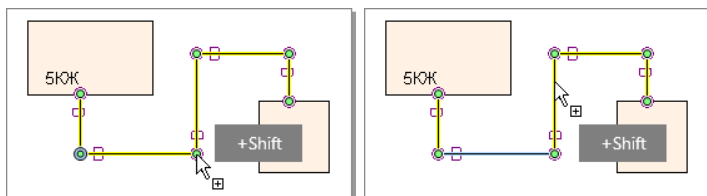




Выделение узлов и сегментов

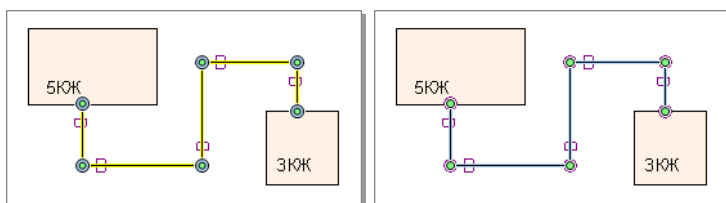
В инженерной коммуникации для редактирования доступны: сама коммуникация (линия), узлы коммуникации, сегменты коммуникации.


У выделенной коммуникации можно редактировать узлы. Щелчок мыши на узле выделяет его (он подсвечивается розовым цветом). 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).

Аналогично можно работать с сегментами коммуникации. Щелчок мыши на сегменте приводит к его выделению. 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 узлы коммуникации, выделите коммуникацию и выберите в контекстном меню пункт  **Выделить образующие узлы**. Аналогично можно выделить все сегменты коммуникации, выбрав в контекстном меню пункт  **Выделить образующие сегменты**.




Свойства выделенного элемента (коммуникации, узла, сегмента) открываются при выборе в контекстном меню пункта  **Свойства...**

Замечание

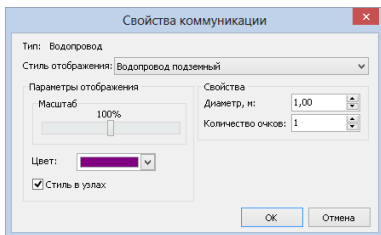
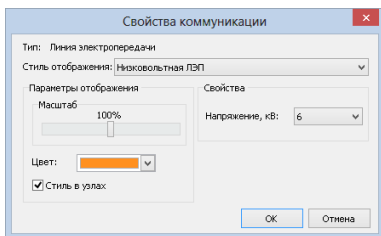
В зависимости от того, какой элемент в данный момент выделен, открываются те или иные свойства. Например, если выделена коммуникация (при этом узлы и сегменты не выделены), то при выборе пункта  **Свойства...** появляются параметры коммуникации, если выделен узел коммуникации, то появляются параметры узла.

.....

7.7.3. Свойства линии коммуникации

Выделите коммуникацию и выберите пункт  **Свойства...** в контекстном меню. Откроется диалоговое окно, где можно задать свойства линии коммуникации и параметры её отображения на плане.

- » **Стиль отображения**. 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 **Электрокабели и ЛЭП**.
- » **Масштаб**. Регулируя положение ползунка, можно установить масштаб условного знака, которым отображается линия коммуникации.
- » В поле **Цвет** можно выбрать цвет, которым коммуникация отображается на плане и в сечениях.
- » Опция **Стиль в узлах** определяет, как применяется стиль отображения, — ко всей линии или отдельно к каждому сегменту.



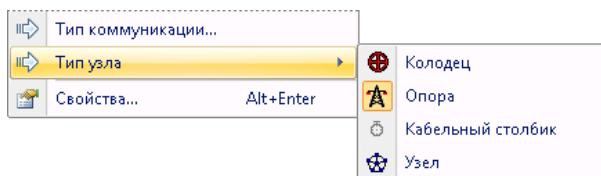
-
- » Если тип коммуникации — ЛЭП, то предлагается указать класс напряжения линии электропередачи в поле **Напряжение**. Класс напряжения определяет вид линии электропередачи в 3D-виде, а также типы опор, которые можно будет выбрать для данной линии.
 - » Если коммуникация относится к группе трубопроводов, то можно указать её диаметр, используемый при отображении трубы в 3D-виде, а также количество очков.

7.7.4. Работа с узлами коммуникации

Узлы инженерной коммуникации могут быть следующих типов:

- » колодец;
- » опора;
- » кабельный столбик;
- » узел.

Изначально тип узлов коммуникации выбирается в диалоге, появляющемся сразу после создания коммуникации. Однако тип любого узла уже созданной коммуникации всегда можно изменить. Для этого выделите узел, раскройте в контекстном меню пункт **Тип узла** и выберите нужный тип.

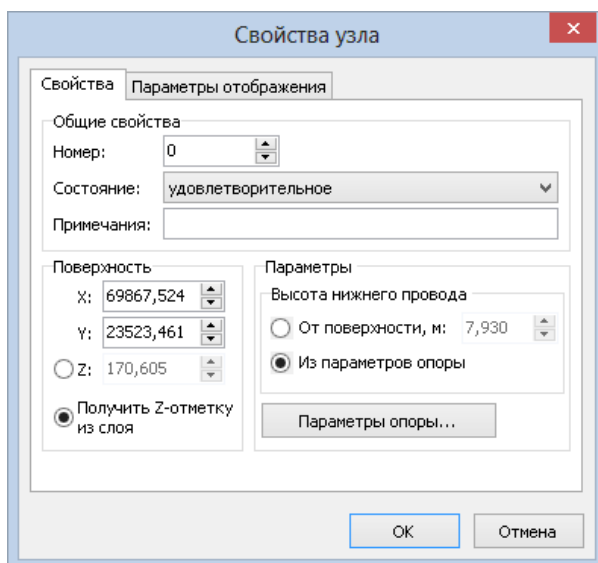


Свойства узла «Опора»

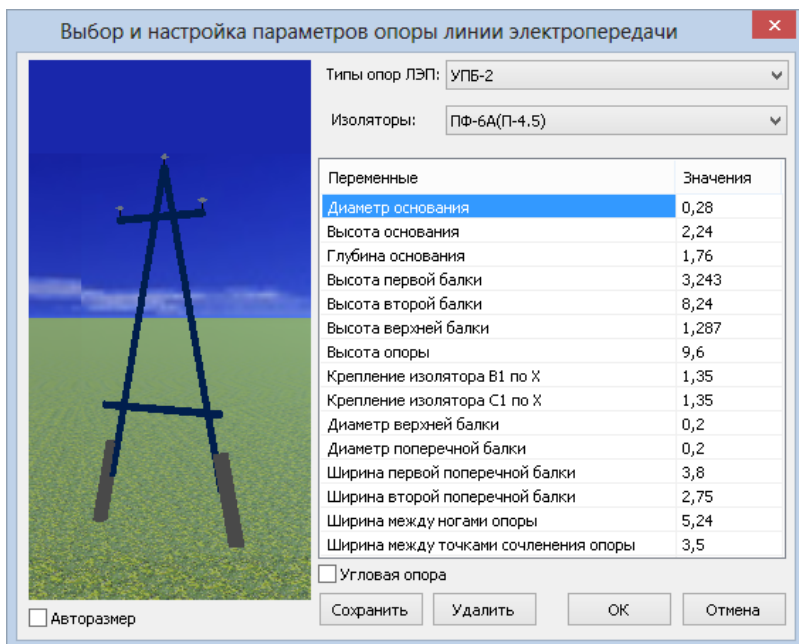
Откройте свойства узла с типом **Опора**. На закладке **Свойства** можно указать:

- » **Описание опоры.** Для опоры можно указать **Номер** и **Состояние** (хорошее, удовлетворительное и неудовлетворительное), а в поле **Примечание** — дополнительную информацию об опоре.
- » **Z-отметка поверхности** в точке расположения опоры. По умолчанию она равна Z-отметке текущего слоя в этой точке. Однако можно задать другую Z-отметку, установив переключатель **Z** и введя нужное значение.

- » **Высота нижнего провода на опоре.** Её можно определить двумя способами:
- » Установите переключатель **От поверхности** и укажите расстояние от поверхности до нижнего провода.
 - » Установите переключатель **Из параметров опоры**. В этом случае высота нижнего провода будет вычисляться, исходя из параметров того типа опоры, который назначен данному узлу.



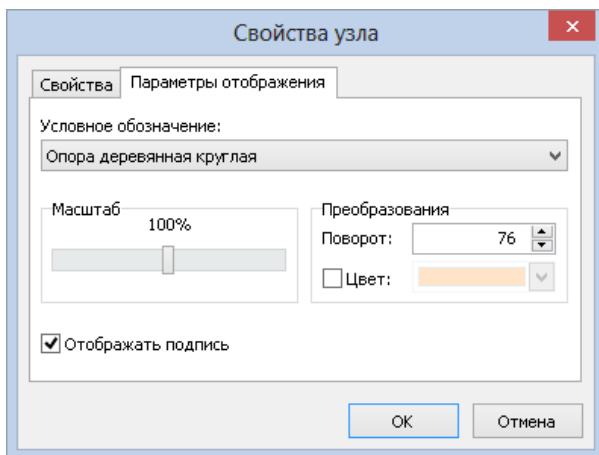
- » **Тип опоры** выбирается в окне, открываемом кнопкой **Параметры опоры...** Предлагаемые для данного узла типы опор фильтруются по классу напряжения, указанному в свойствах коммуникации. По умолчанию выбирается первый по порядку тип опоры. Некоторые параметры опоры можно редактировать, что будет влиять на её отображение в 3D-виде.



На закладке **Параметры отображения** можно выбрать:

- » **Условное обозначение.** Из раскрывающегося списка выберите условный знак, которым будет отмечаться узел на плане, или значение **Нет**, чтобы отменить отображение знака.
- » **Масштаб.** Регулируя положение ползунка, можно установить масштаб условного знака, которым отображается узел.
- » В поле **Цвет** можно выбрать цвет отображения узла, в поле **Поворот** — угол поворота условного знака.

- » **Подпись узла.** Для отображения подписи узла включите опцию **Отображать подпись**.



Свойства узла «Колодец»

Откройте свойства узла с типом **Колодец**. На закладке **Свойства** можно указать:

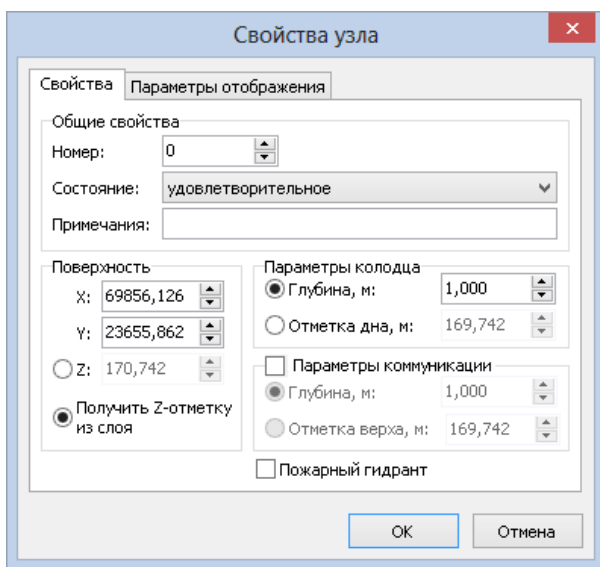
- » **Описание колодца.** Для колодца можно указать **Номер** и **Состояние** (хорошее, удовлетворительное и неудовлетворительное), а в поле **Примечание** — дополнительную информацию о колодце.
- » **Z-отметка поверхности** в точке расположения колодца. По умолчанию она равна Z-отметке текущего слоя в этой точке. Однако можно задать другую Z-отметку, установив переключатель **Z** и введя нужное значение.
- » Если есть данные о дне колодца, то укажите их в разделе **Параметры колодца**: либо глубину колодца, либо Z-отметку дна колодца.
- » При наличии данных о глубине залегания коммуникации, установите флаг **Параметры коммуникации** и укажите: либо глубину залегания, либо Z-отметку верха коммуникации.

Замечание

Если указана только Z-отметка дна колодца, а параметры верха коммуникации не указаны, то Z-отметка дна колодца используется при отображении коммуникаций в сечениях. В противном случае Z-отметка верха коммуникации является основной, а данные о дне колодца являются дополнительной характеристикой узла.

.....

- » В колодцах водопроводов можно отметить наличие пожарных гидрантов, выбрав опцию **Пожарный гидрант**.

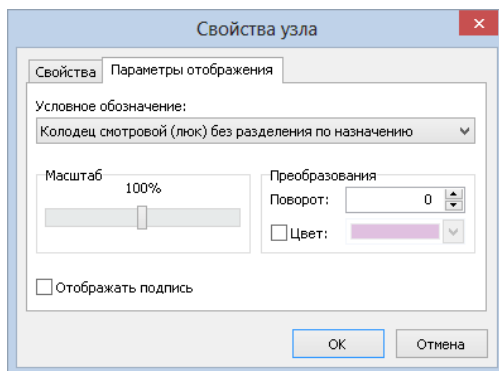


На закладке **Параметры отображения** можно выбрать:

- » **Условное обозначение**. Из раскрывающегося списка выберите условный знак, которым будет отмечаться узел на плане, или значение **Нет**, чтобы отменить отображение знака.
- » **Масштаб**. Регулируя положение ползунка, можно установить масштаб условного знака, которым отображается узел.
- » В поле **Цвет** можно выбрать цвет отображения узла, в поле

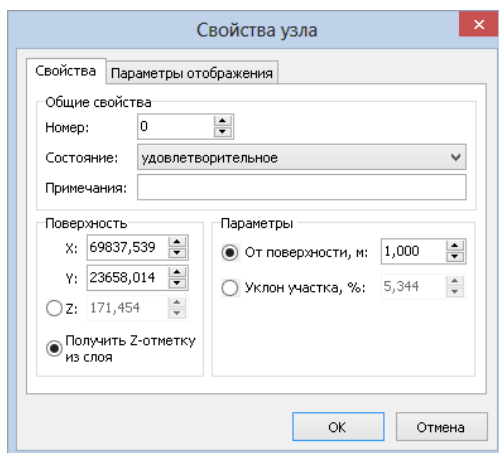
Поворот — угол поворота условного знака.

- » **Подпись узла.** Для отображения подписи узла включите опцию **Отображать подпись**.



Свойства узла «Узел»

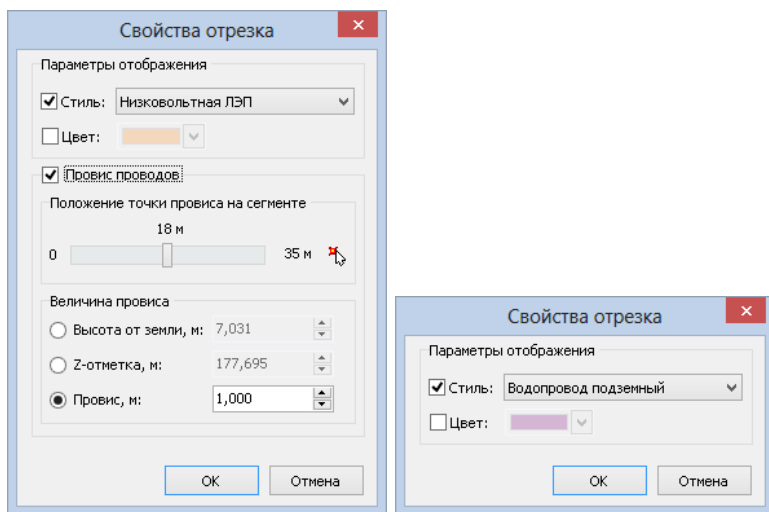
Тип **Узел** характеризуется Z-отметкой и не имеет специфических параметров, как колодец и опора. Используется этот тип узла, как правило, для задания геометрии линии коммуникации (как на плане, так и в продольном профиле). Его Z-отметку можно задать, указав расстояние от поверхности или уклон от предыдущего узла.



7.7.5. Работа с сегментами коммуникации

Помимо узлов коммуникации, можно отдельно работать с её сегментами. Выделите сегмент коммуникации и откройте его свойства. Для любого сегмента коммуникации 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. Во-первых, можно указать положение точки провиса на сегменте, перемещая бегунок или указав точку провиса прямо на сегменте, а во-вторых, указать величину провиса. Провис может быть задан высотой от земли (поле **Высота от земли**), Z-отметкой (поле **Z-отметка**), в метрах от изначального положения провода без провиса (поле **Провис**).



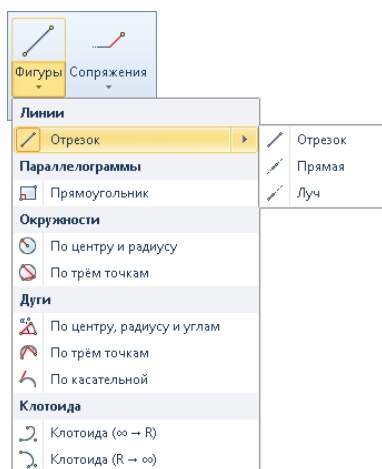
Замечание

Параметры провиса учитываются при отображении коммуникаций в сечениях и 3D-виде.

.....

7.8. Геометрические фигуры

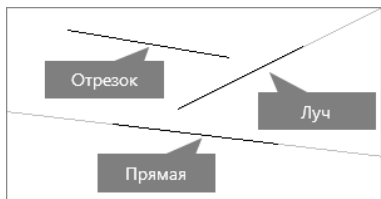
В системе IndorCAD реализованы следующие типы геометрических фигур: линии, окружности, дуги и клотоиды. Фигуры могут использоваться для построения на их основе других объектов, а также для осуществления к ним привязки при выполнении сложных геометрических построений. Все фигуры объединены в выпадающем меню кнопки **Главная > Геометрия > Фигуры**. При создании геометрических фигур удобно использовать возможности динамического ввода объектов.



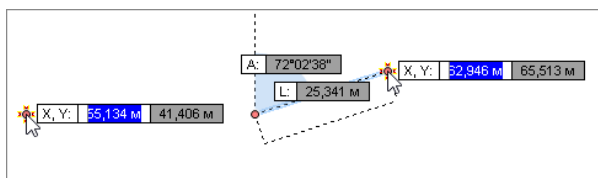
Все геометрические фигуры в проекте имеют общие свойства. Чтобы их настроить, щёлкните мышью на объекте **Геометрические фигуры** в дереве проекта — в инспекторе объектов появятся нужные свойства, которые включают стиль оформления контура фигур.

7.8.1. Линии

К линиям относятся:  **Отрезок**,  **Прямая** и  **Луч**.



Создание любого из этих типов объектов сводится к указанию начальной и конечной точек образующего отрезка. А 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.

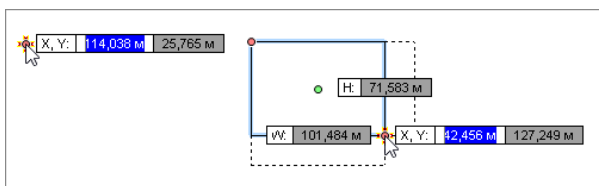
Геометрия	
Тип объекта	Отрезок
Начало отрезка: X;Y, м	55,134; 41,406
Конец отрезка: X;Y, м	62,964; 65,506
Длина отрезка, м	25,340
Точка фиксации	Начало отрезка
Направление с начала, °	18°00'00,000"
Направление с конца, °	198°00'00,000"
Стиль линии	
	Стиль линий группы

- » 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.
- » Стиль отображения. По умолчанию используется тот стиль, который задан в свойствах всех геометрических фигур проекта.

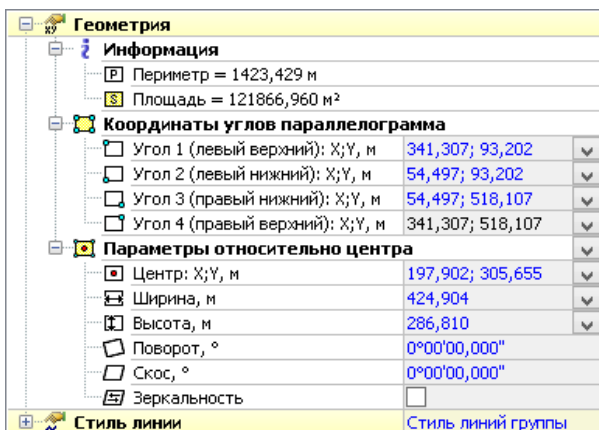
7.8.2. Прямоугольники

Для создания прямоугольников используется режим  **Прямоугольник**. Создание прямоугольника сводится к заданию двух его диагональных вершин. При использовании динамического ввода можно задать точные координаты вершин, а также указать высоту и ширину прямоугольника.




В свойствах прямоугольника задаются следующие параметры:

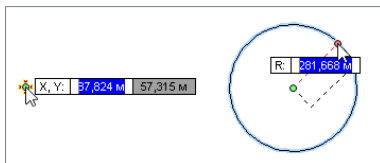
- » координаты углов прямоугольника;
- » координаты центра;
- » ширина и высота прямоугольника;
- » угол поворота, скос и зеркальность;
- » стиль отображения (по умолчанию используется тот стиль, который задан в свойствах всех геометрических фигур проекта).




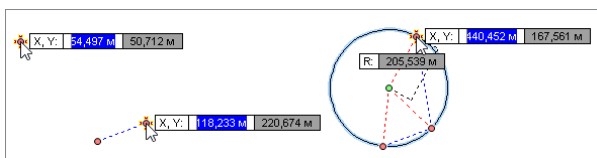
7.8.3. Окружности

Окружности можно создавать двумя способами:

 **По центру и радиусу.** Указывается центр окружности и её радиус.

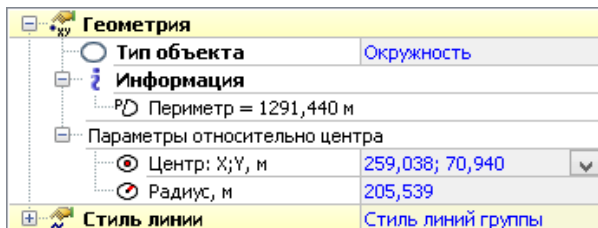


 **По трём точкам.** Указываются две точки, а затем — либо третья точка, либо радиус окружности.




В свойствах окружности задаются следующие параметры:

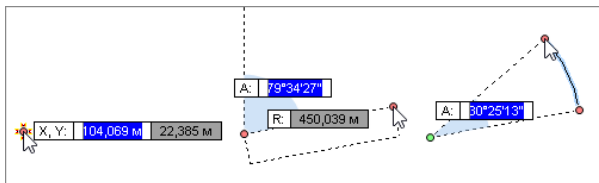
- » тип объекта: окружность или дуга;
- » координаты центра окружности;
- » радиус окружности;
- » стиль отображения (по умолчанию используется тот стиль, который задан в свойствах всех геометрических фигур проекта).




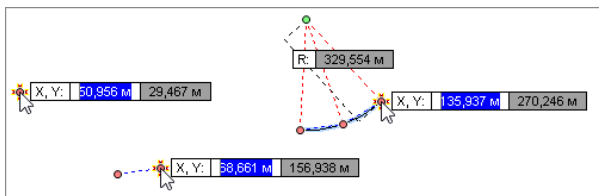
7.8.4. Дуги


Дуги можно создавать тремя способами.

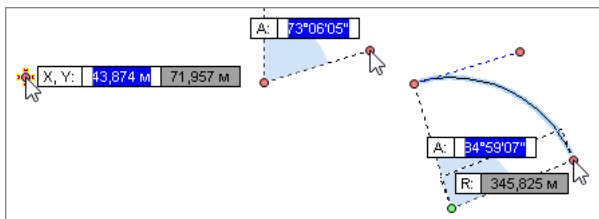
 **По центру, радиусу и углу.** Указывается центр и радиус исходной окружности, а затем угол дуги.



 **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:

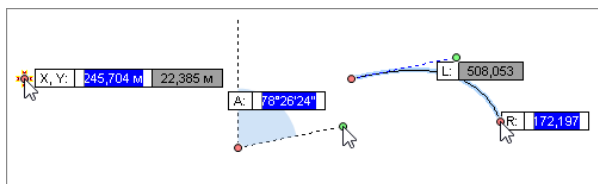
- » тип объекта: дуга или окружность;
- » координаты центра исходной окружности;

- » 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).

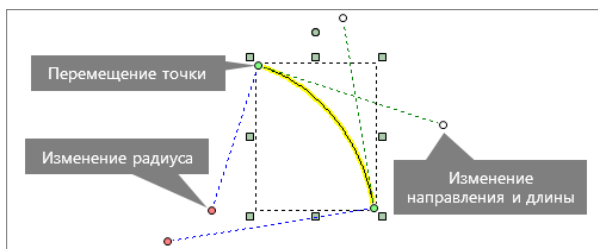
Геометрия	
○ Тип объекта	Дуга
Информация	
↳ Длина дуги = 512,953 м	
Параметры относительно центра	
⊙ Центр: X;Y, м	-287,018; 172,482
⊙ Радиус, м	345,825
Параметры дуги	
↳ Начальный угол, °	21°54'47,854"
↳ Точка начала дуги: X;Y, м	-157,955; 493,321
↳ Конечный угол, °	106°53'55,135"
↳ Точка конца дуги: X;Y, м	43,874; 71,957
Стиль линии	
	Стиль линий группы

7.8.5. Клотоиды

Создание клотоиды сводится к заданию её начальной точки и начального направления, а затем радиуса и длины. Два режима создания клотоиды отличаются следующим. 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.



Рассмотрим основные свойства клотоиды.

- » 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 охранением 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.
- » Стиль отображения. По умолчанию используется тот стиль, который задан в свойствах всех геометрических фигур проекта.

Геометрия	
Длина клотоиды, м	508,053
Поворот направо	<input checked="" type="checkbox"/>
Начало клотоиды: X;Y, м	245,704; 22,385
С сохранением конца: X;Y, м	245,704; 22,385
Конец клотоиды: X;Y, м	118,233; 464,994
С сохранением начала: X;Y, м	118,233; 464,994
Радиус в начале, м	INF <input type="text" value="∞"/>
Радиус в конце, м	172,197 <input type="text" value="∞"/>
Направление в начале, °	11°33'36,471"
Направление в конце, °	-72°57'46,761"
Стиль линии	Стиль линий группы

7.8.6. 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.



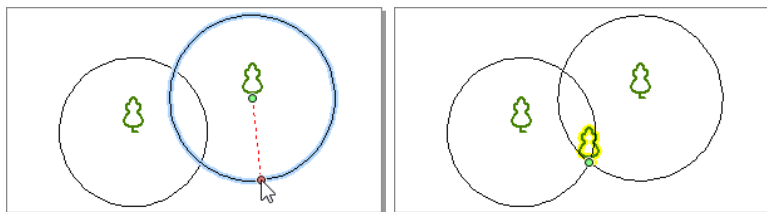
В свойствах отрезка введите его точную длину — 10 м. Теперь можно создать новое дерево точно в конечной точке отрезка (используя привязку к объектам), после чего сам отрезок удалить.



Рассмотрим ещё один пример. Необходимо создать новое дерево на расстоянии 9 м от первого дерева и на расстоянии 10 м от второго дерева.

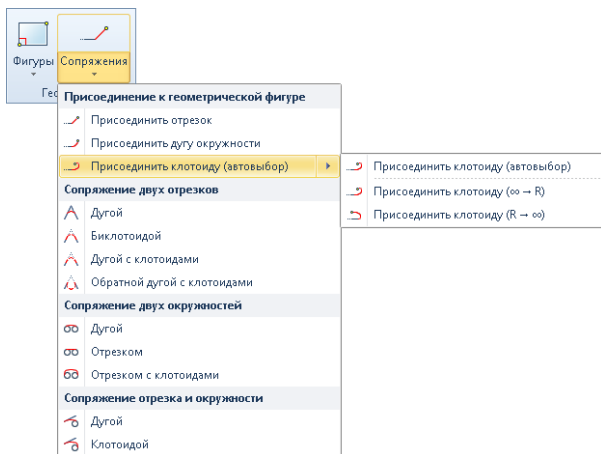
Включите привязку к объектам, а затем режим создания окружности по центру и радиусу. Создайте две окружности — одну с центром в точке расположения первого дерева, вторую — с центром в точке расположения второго дерева.

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.






7.9. Сопряжения

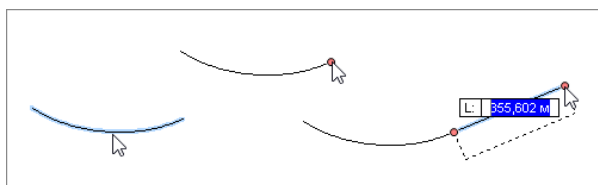
Все виды сопряжений геометрических фигур объединены в выпадающем меню кнопки **Главная > Геометрия > Сопряжения**. Процесс создания сопряжения очень гибок и позволяет как визуально определять параметры, так и задавать конкретные значения каких-либо параметров.







7.9.1. Присоединение к геометрической фигуре

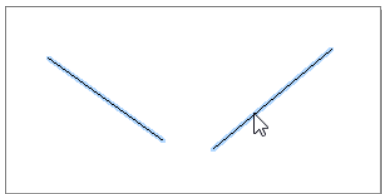
К любой геометрической фигуре можно присоединить другую фигуру, сохранив вектор направления. Для этого раскройте выпадающее меню кнопки **Главная > Геометрия > Сопряжения** и выберите один из режимов:  **Присоединить дугу окружности**,  **Присоединить отрезок**,  **Присоединить клотоиду**.

Принцип присоединения фигур следующий: сначала указывается исходная фигура, затем — точка, к которой нужно присоединить другую фигуру (начальная или конечная точка), а после этого строится выбранная фигура (отрезок, дуга или клотоида). При создании новой фигуры доступен динамический ввод параметров, позволяющий сразу задать свойства новой фигуры.

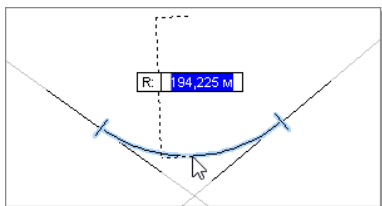


7.9.2. Сопряжение двух отрезков

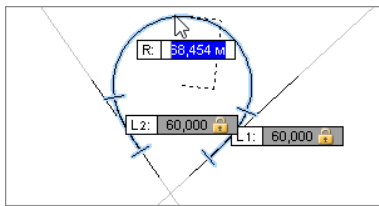
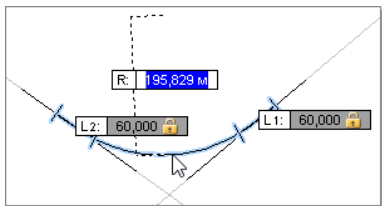
Два отрезка могут быть сопряжены  **Дугой**,  **Дугой с клоотоидами**,  **Обратной дугой с клоотоидами** и  **Биклотоидой**. В любом из этих режимов сначала нужно указать два исходных отрезка.



При сопряжении отрезков дугой можно либо визуально определить радиус кривой, перемещая указатель мыши, либо указать точное значение радиуса в числовом поле.

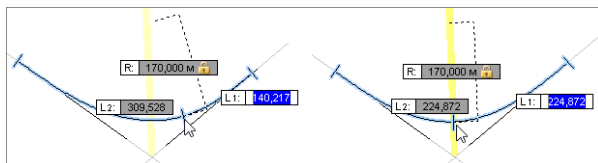


Если выполняется сопряжение отрезков дугой с клоотоидами или обратной дугой с клоотоидами, то можно указать конкретные значения длин клотоид и радиуса кривой.






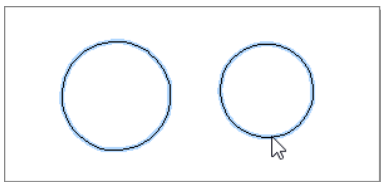
При сопряжении отрезков биклотоидой доступны три поля: радиус в конечных точках клотоид и длины клотоид. Любое из этих значений можно зафиксировать, введя конкретное значение в поле

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.

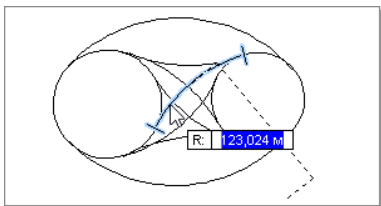


7.9.3. Сопряжение двух окружностей

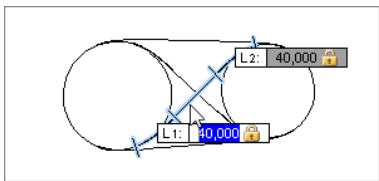
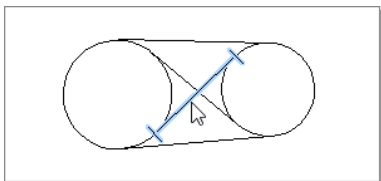
Две окружности могут быть сопряжены  **Дугой**,  **Отрезком** или  **Отрезком с клотоидами**. В любом из этих режимов сначала нужно указать две исходные окружности.





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.

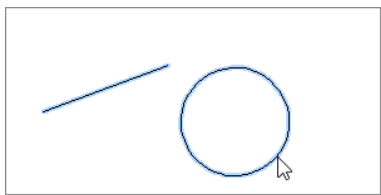


Для сопряжения окружностей отрезком достаточно выбрать щелчком мыши один из предложенных вариантов. В случае сопряжения окружностей отрезком с клотоидами можно дополнительно указать длины клотоид.



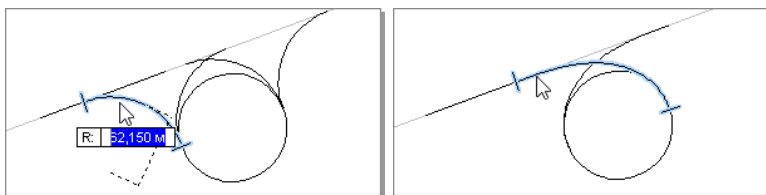
7.9.4. Сопряжение отрезка и окружности

Отрезок и окружность могут быть сопряжены  **Дугой** и  **Клотоидой**. В любом из этих режимов сначала 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.



Выводы

Для моделирования ситуации в зоне проектирования предусмотрены специальные объекты: зелёные насаждения, здания, водопропускные трубы, инженерные коммуникации и т.д. Использование таких объектов имеет ряд существенных преимуществ по сравнению с привычным подходом, когда для описания ситуации используются ситуационные точки и линии с назначенными им условными знаками.

- » Объекты имеют характерные свойства, которые влияют на их отображение на плане, например по заданным характеристикам может автоматически формироваться подпись.
- » По дополнительным объектам плана могут быть сформированы различные ведомости (например, ведомость зелёных насаждений, ведомость существующих труб и пр.).
- » Дополнительные объекты плана отображаются в 3D-виде, где можно проанализировать их расположение и визуально оценить ситуацию в зоне проектирования.

Также к дополнительным объектам плана относятся геометрические фигуры, которые в сочетании с привязкой к объектам могут использоваться в качестве вспомогательных инструментов при выполнении точных построений.

Контрольные вопросы

1. В чём заключается преимущество использования специальных объектов плана (зданий, деревьев, коммуникаций и пр.) вместо точек, ситуационных линий и полигонов с назначенными условными знаками?
2. Каким образом формируются подписи зданий?
3. Можно ли добавить зданию дополнительный контур? В каких случаях это может быть удобным?
4. Расскажите о способах редактирования геометрии линий коммуникаций.
5. Можно ли изменить тип коммуникации после того, как она была создана?
6. На что влияет порода, задаваемая для отдельно стоящих деревьев и зон зелёных насаждений?
7. Какие виды геометрических фигур реализованы в системе IndorCAD?
8. Перечислите основные виды сопряжения геометрических фигур. Можно ли присоединять фигуры последовательно друг к другу?
9. Приведите примеры использования геометрических фигур при формировании ЦММ.

Глава 8

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, 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.

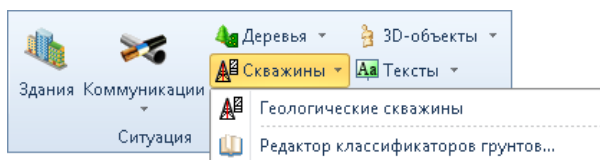
Также можно сформировать чертёж геологических колонок и ведомость скважин с информацией по скважинам проекта.

8.1. Настройка классификаторов грунтов





Различные виды грунтов объединяются в классы по принадлежности к определённому типу, например осадочные, искусственные и т.д. Набор классов грунтов образует классификатор. Для каждого нового проекта автоматически создаётся стандартный классификатор грунтов (ГОСТ 25.100–95, ГОСТ 21.302–96). Поскольку для решения практических задач этот классификатор скорее всего является избыточным, пользователь может создать собственный классификатор (или несколько классификаторов) для работы с проектом и добавить в него только необходимые классы и виды грунтов.

8.1.1. Редактирование классификаторов грунтов



Список используемых в проекте грунтов формируется в окне **Классификаторы грунтов**. Чтобы открыть это окно, нажмите кнопку **Главная > Ситуация >  Скважины** и в выпадающем меню выберите пункт  **Редактор классификаторов грунтов...**



В окне редактирования классификаторов грунтов слева находится список классификаторов текущего проекта. Внизу под списком расположены следующие кнопки:

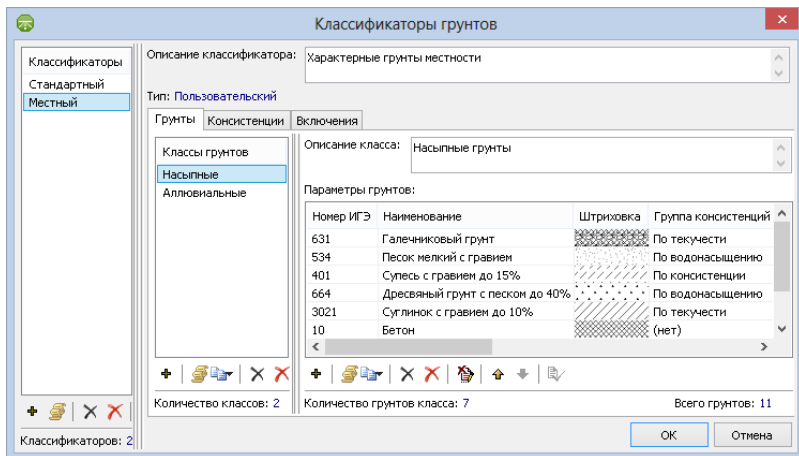
-  Создаёт новый классификатор в проекте.
-  Дублирует выделенный в списке классификатор.
-  Удаляет выделенный в списке классификатор.
-  Удаляет все классификаторы, созданные пользователем (то есть все, кроме стандартного классификатора).

При выполнении команд удаления осуществляется проверка: если грунты удаляемого классификатора используются в проекте, то об этом выдаётся соответствующее предупреждение с возможностью отмены удаления.

  Эти кнопки позволяют переместить выделенный классификатор на одну позицию вверх/вниз в списке классификаторов.

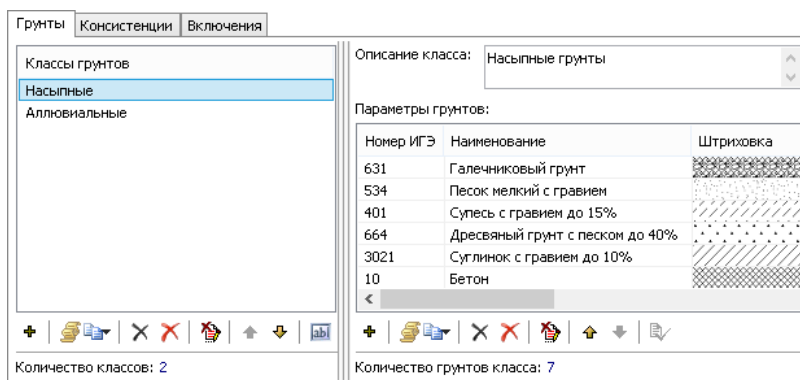
 Позволяет изменить название классификатора.

В центральной части окна редактирования классификаторов грунтов расположены три закладки, на которых редактируются грунты текущего классификатора, выделенного в списке классификаторов.








8.1.2. Редактирование грунтов классификатора

На закладке **Грунты** редактируются классы грунтов, входящие в состав классификатора, а также виды грунтов в каждом классе.






Классы грунтов

В списке слева отображаются все классы грунтов, которые заданы для текущего классификатора. Справа в поле можно ввести описание класса. Под списком расположены кнопки для редактирования классов грунтов:

-  Создаёт новый класс грунтов.
-  Дублирует выделенный в списке класс грунтов вместе со всеми грунтами, входящими в его состав.
-  Эта команда позволяет скопировать в текущий классификатор все классы из выбранного классификатора. При нажатии на стрелку рядом с кнопкой раскрывается список всех существующих в проекте классификаторов. После выбора одного из классификаторов все его классы копируются в текущий классификатор.
-  Удаляет выделенный в списке класс грунтов.
-  Удаляет все классы грунтов в текущем классификаторе.

При выполнении команд удаления осуществляется проверка: если хотя бы один грунт из удаляемого класса используется в проекте, то об этом выдаётся соответствующее предупреждение с возможностью отмены удаления.

 По этой команде удаляются все неиспользуемые в проекте классы грунтов. Класс считается используемым, если хотя бы одному литологическому слою в проекте задан вид грунта из данного класса.


  Эти кнопки позволяют переместить выделенный класс грунтов на одну позицию вверх/вниз в списке.

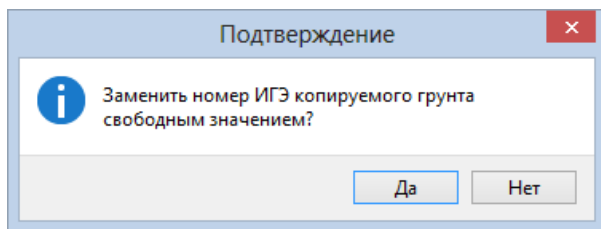
 Позволяет изменить название класса грунтов.

Грунты


В списке справа отображаются все грунты, которые входят в состав выделенного слева класса грунтов. Под списком расположены кнопки для редактирования грунтов:

 Создаёт новый грунт в текущем классе.

 Дублирует выделенный в списке грунт. При этом выдаётся следующее сообщение:



При ответе **Да** новому грунту присваивается очередное свободное значение параметра ИГЭ. При ответе **Нет** значение ИГЭ у нового грунта остаётся таким же, как у исходного грунта. В этом случае одинаковые номера нового и исходного грунтов отображаются красным цветом.


 ▾ Эта команда позволяет скопировать в текущий класс грунта все грунты из другого класса. При нажатии на стрелку рядом с кнопкой

раскрывается список всех классов грунтов в классификаторе. После выбора класса все грунты, входящие в его состав, копируются в текущий класс.

 Удаляет выделенный в списке грунт.


 Удаляет все грунты в текущем классе.

При выполнении команд удаления осуществляется проверка: если удаляемый грунт используется в проекте, то об этом выдаётся соответствующее предупреждение с возможностью отмены удаления.








 По этой команде удаляются все неиспользуемые в проекте грунты. Грунт считается используемым, если хотя бы одному литологическому слою в проекте задан этот вид грунта.

 Эти кнопки позволяют переместить выделенный грунт на одну позицию вверх/вниз в списке.


 Позволяет изменить название грунта.

 Выполняет корректировку номеров ИГЭ. При выполнении этой команды повторяющиеся номера ИГЭ заменяются свободными значениями. Эта команда доступна при наличии в классе грунтов с номерами ИГЭ, повторяющимися в пределах классификатора.

Для грунтов задаются следующие параметры:

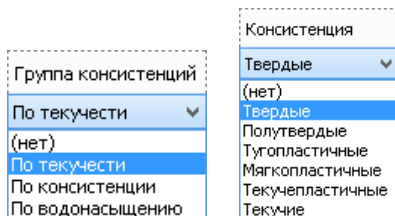
Параметры грунтов:								
Номер ИГЭ	Наименование	Штриховка	Группа консистенций	Консистенция	Включение	Геол...	Груп...	Описание
631	Галечниковый ...		По текучести	Твердые	(нет)	f	6а	Галечниковый ...
534	Песок мелкий ...		По водонасыщению	Средней сте...	Гравелис ...	f	29в	Песок средней ...
401	Супесь с грав...		По консистенции	Твердые	Гравелис ...	f	36в	Супесь твердо ...
632	Галечниковый ...		По текучести	Твердые	(нет)	f	6а	Галечниковый ...
3021	Суглинок с гр...		По текучести	Полутвердые	Гравелис ...	f	35в	Суглинок полут ...
10	Бетон		(нет)	(нет)	(нет)	f	18г	Бетон
404	Супесь		По консистенции	Пластичные	(нет)	f	36а	Супесь пластич...

» **Номер ИГЭ (инженерно-геологический элемент)**. Это уникальный в пределах одного классификатора идентификатор грунта. Значения этого поля являются строковыми (т.е. можно вводить цифро-буквенные коды грунтов). Если в одном классификаторе встречаются грунты с одинаковыми номерами ИГЭ (это может произойти при дублировании грунтов или при

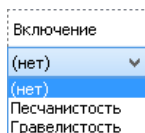
копировании грунтов из других классов), то такие номера отображаются красным цветом. Чтобы избавиться от повторяющихся номеров, воспользуйтесь командой 

Корректировать номера ИГЭ грунтов. Если не выполнить корректировку номеров ИГЭ, то при закрытии окна **Классификаторы грунтов** выдаётся предупреждение о том, что дальнейшая работа с такими грунтами может быть некорректной.

- » **Наименование грунта.**
- » **Тип штриховки грунта.**
- » **Группа консистенций и Консистенция.** Если грунт характеризуется некоторой консистенцией, выберите сначала группу консистенций, а затем консистенцию данного грунта из выбранной группы. Обратите внимание, что список содержит только те группы и консистенции, которые заданы на закладке **Консистенции**.



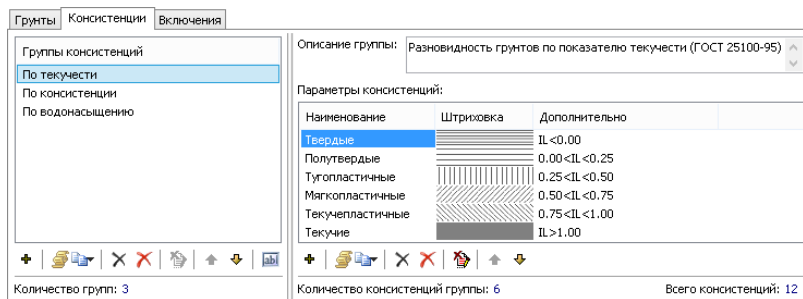
- » **Геологический индекс.**
- » **Группа по разработке.**
- » **Включение.** Если грунт содержит включения, выберите из списка тип включения. Обратите внимание, что список содержит только те включения, которые заданы на закладке **Включения**.



- » **Описание грунта.** Заданный в качестве описания грунта текст показывается в параметрах грунтов при вводе геологических слоёв скважины.
- » **Дополнительно.** В этом поле можно ввести дополнительную информацию по грунту.

8.1.3. Редактирование консистенций грунтов

На закладке **Консистенции** редактируются группы консистенций грунтов текущего классификатора, а также виды консистенций в каждой группе.



Группы консистенций

В списке слева отображаются все группы консистенций, которые заданы для текущего классификатора. Справа в поле можно ввести описание группы. Под списком расположены кнопки для редактирования групп консистенций:


Создает новую группу консистенций.



Дублирует выделенную в списке группу вместе со всеми видами консистенций, входящими в её состав.

Эта команда позволяет скопировать в текущий классификатор все группы консистенций из выбранного классификатора. При нажатии на стрелку рядом с кнопкой раскрывается список всех существующих в проекте классификаторов. После выбора одного из классификаторов все его группы консистенций копируются в текущий классификатор.

Удаляет выделенную в списке группу консистенций.

Удаляет все группы консистенций в текущем классификаторе.

 По этой команде удаляются все неиспользуемые в проекте группы консистенций грунтов. Группа считается используемой, если хотя бы одному литологическому слою в проекте задан тип грунта, который имеет вид консистенции из данной группы.

  Эти кнопки позволяют переместить выделенную группу консистенций на одну позицию вверх/вниз в списке.



 Позволяет изменить название группы консистенций.

Консистенции

В списке справа отображаются виды консистенций, которые входят в состав выделенной слева группы консистенций. Под списком расположены кнопки для редактирования консистенций:


 Создаёт новую консистенцию грунта в текущей группе.



 Дублирует выделенную в списке консистенцию.

  Эта команда позволяет скопировать в текущую группу все консистенции из другой группы. При нажатии на стрелку рядом с кнопкой раскрывается список всех групп консистенций в классификаторе. После выбора одной из групп все её консистенции копируются в текущую группу.

 Удаляет выделенную в списке консистенцию.

 Удаляет все консистенции в текущей группе.

 По этой команде удаляются все неиспользуемые в проекте консистенции грунтов. Консистенция считается используемой, если хотя бы одному литологическому слою в проекте задан тип грунта, который имеет данный вид консистенции.

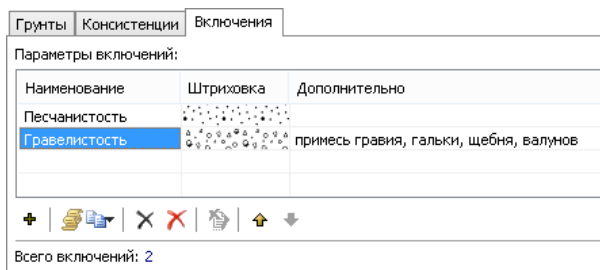
  Эти кнопки позволяют переместить выделенную консистенцию на одну позицию вверх/вниз в списке.

Для консистенций задаются следующие параметры:

- » **Наименование** консистенции.
- » **Тип штриховки** консистенции.
- » **Дополнительно**. В этом поле можно ввести дополнительную информацию по консистенции.

8.1.4. Редактирование включений грунтов

На закладке **Включения** редактируются виды включений грунтов текущего классификатора.




Для включений грунтов задаются следующие параметры:

- » **Наименование** включения.
- » **Тип штриховки** включения.
- » **Дополнительно**. В этом поле можно ввести дополнительную информацию по включению.

Под списком включений грунтов расположены кнопки для редактирования включений:


+ Создает новое включение грунта в текущем классификаторе.



 Дублирует выделенное в списке включение.

 ▾ Эта команда позволяет скопировать в текущий классификатор все включения из выбранного классификатора. При нажатии на стрелку рядом с кнопкой раскрывается список всех существующих в проекте классификаторов. После выбора одного из классификаторов все его включения копируются в текущий классификатор.



X Удаляет выделенное в списке включение.

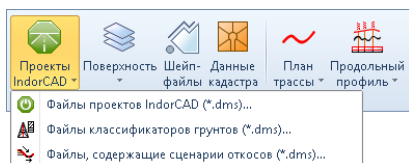
X Удаляет все включения в текущем классификаторе.

 По этой команде удаляются все неиспользуемые в проекте включения грунтов. Включение считается используемым, если хотя бы одному литологическому слою в проекте задан тип грунта, который имеет данный вид включения.

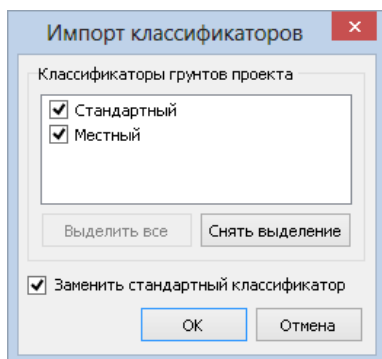
  Эти кнопки позволяют переместить выделенное включение на одну позицию вверх/вниз в списке.

8.1.5. Импорт классификаторов грунтов из других проектов

Классификаторы грунтов, сформированные в других проектах, можно импортировать в текущий проект. Для этого нажмите кнопку **Данные > Импорт >  Проекты IndorCAD**, а затем в выпадающем меню выберите пункт ** Файлы классификаторов грунтов (*.dms)...**

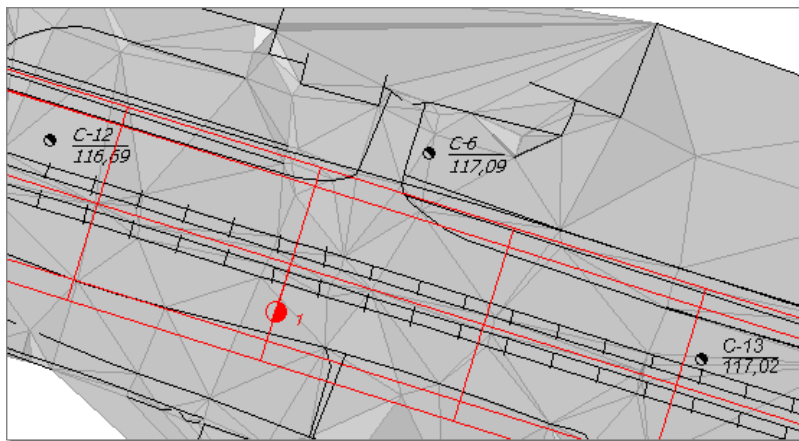


В диалоговом окне импорта файла выделите файл проекта, после чего нажмите кнопку **Открыть**. После этого открывается диалоговое окно со списком всех классификаторов грунтов в выбранном проекте. Галочками отметьте те классификаторы, которые следует импортировать в текущий проект. При указании стандартного классификатора становится доступной опция **Заменить стандартный классификатор**. Если она установлена, то стандартный классификатор текущего проекта заменяется стандартным классификатором из выбранного проекта, если нет — то создаётся ещё один классификатор с названием **Стандартный (копия)**.



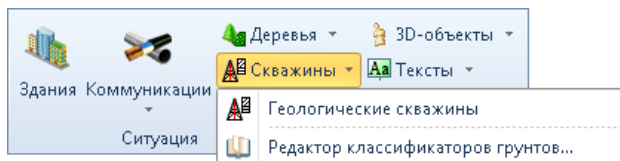
8.2. Ввод информации о геологических скважинах

Создание геологической скважины выполняется в специальном режиме. Примерное положение скважины может быть задано визуально на плане, а точные координаты можно указать в окне свойств скважины. Диалоговое окно, в котором собраны все свойства выделенной скважины, открывается через контекстное меню.

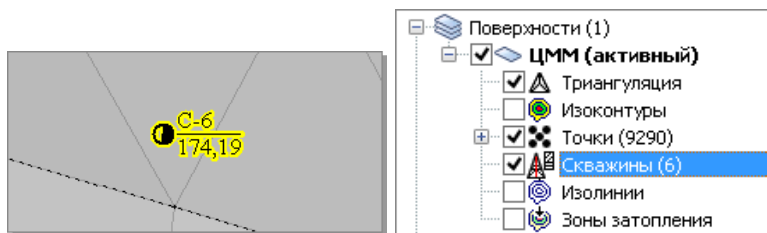


8.2.1. Создание скважины

Чтобы создать геологическую скважину, нажмите кнопку **Главная** > **Ситуация** > **Скважины** 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.

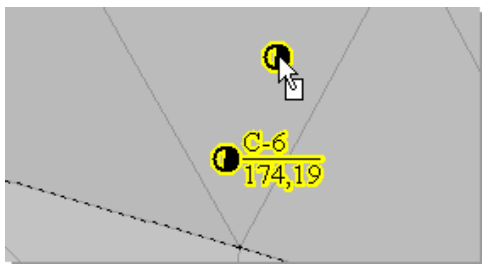



При создании в активном слое хотя бы одной скважины в дереве проекта в составе этого слоя появляется новый объект **Скважины**. В скобках рядом с этим объектом отображается общее количество скважин в слое. Видимость всех скважин на плане можно отключить, сняв флаг видимости рядом с объектом **Скважины**.




8.2.2. Задание положения скважины

Положение скважины на плане можно определить визуально, переместив её с помощью мыши.



Чтобы задать точные координаты скважины, откройте контекстное меню и выберите пункт  **Координаты...** В диалоговом окне **Положение геологического объекта** укажите координаты геологической скважины на плане и абсолютную отметку устья.

- » Абсолютные координаты скважины можно указать в полях **X** и **Y** или нажать кнопку , после чего щелчком мыши указать расположение скважины на плане.
- » 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.
- » 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 установить флаг **Указать точное значение** и ввести в поле значение высотной отметки. Если установлен флаг **Корректировать цифровую модель местности**, то точка расположения скважины включается в ЦММ.
- » Если установлен флаг **Применять к связанным объектам**, то трасса привязки и параметры, задаваемые для абсолютной

отметки устья скважины, автоматически применяются к точке зонда (если она задана для данной скважины).

Положение геологического объекта

Координаты в плане

Абсолютные, м

X: 69741,877 Y: 23749,737

Относительно объекта

Объект: Ближайшая трасса

Пикет: 5+20,11 Смещение, м: 20,539

Положительное смещение - вправо, отрицательное - влево

Абсолютная отметка поверхности, м

Вычислять в точке поверхности


Указать точное значение: 174,96

Корректировать цифровую модель местности

Сохранять по умолчанию Применять к связанным объектам

OK Отмена

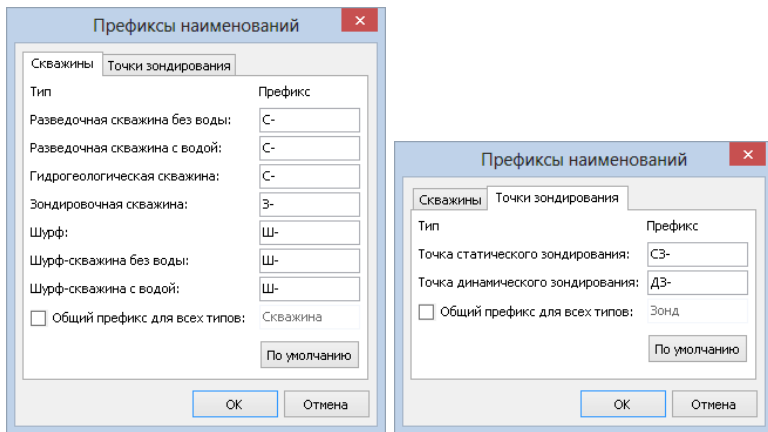
- » Если установлен флаг **Сохранять по умолчанию**, то параметры, заданные в данном окне (трасса привязки и абсолютная отметка устья), будут автоматически применяться для всех новых скважин в проекте.

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...**


8.2.3. Задание префиксов скважин и точек зондирования

Для каждого типа скважины и точки зондирования можно задать префикс, который будет отображаться перед индексом объекта, например Ш-6, СЗ-6. Чтобы открыть окно задания префиксов, выделите скважину и выберите в контекстном меню пункт **А Префиксы...**

На закладке **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 закладке **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.



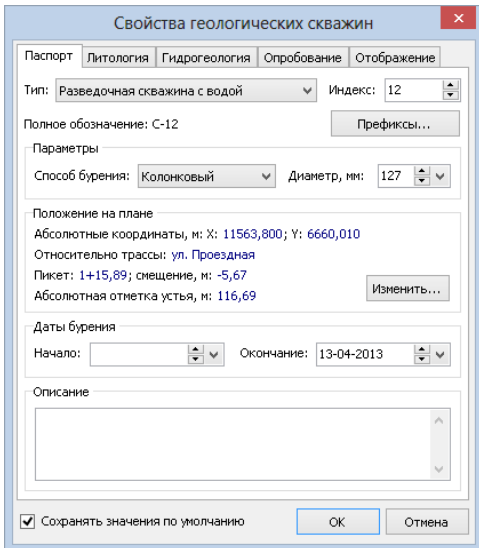
8.2.4. Ввод информации о скважине

Выделите скважину, откройте контекстное меню и выберите пункт  **Свойства...** Откроется диалоговое окно **Свойства геологических скважин**, в котором вводится информация о скважине.

Паспорт

На закладке **Паспорт** выбирается тип и вводится индекс скважины. При нажатии кнопки **Префиксы...** открывается диалоговое окно, в котором можно задать префикс для выбранного типа скважины.

Далее указывается способ бурения и диаметр геологической скважины. Ниже отображаются координаты скважины. При нажатии кнопки **Изменить...** открывается диалоговое окно **Положение геологического объекта**, в котором можно изменить координаты скважины. Также для скважины могут быть указаны даты начала и окончания бурения и некоторая дополнительная информация в поле **Описание**.



The image shows a dialog box titled "Свойства геологических скважин" (Properties of geological wells) with a close button (X) in the top right corner. The dialog has several tabs: "Паспорт" (Passport), "Литология" (Lithology), "Гидрогеология" (Hydrogeology), "Опробование" (Sampling), and "Отображение" (Display). The "Паспорт" tab is active.

Fields and controls in the "Паспорт" tab include:

- Тип:** A dropdown menu set to "Разведочная скважина с водой" (Exploratory well with water).
- Индекс:** A numeric input field with a spinner, set to "12".
- Полное обозначение:** A text field containing "С-12".
- Префиксы...:** A button to open a prefix selection dialog.
- Параметры:** A section containing:
 - Способ бурения:** A dropdown menu set to "Колонковый" (Casing).
 - Диаметр, мм:** A numeric input field with a spinner, set to "127".
- Положение на плане:** A section containing:
 - Абсолютные координаты, м:** X: 11563,800; Y: 6660,010
 - Относительно трассы:** ул. Проездная
 - Пикет:** 1+15,89; **смещение, м:** -5,67
 - Абсолютная отметка устья, м:** 116,69
 - Изменить...:** A button to open a location modification dialog.
- Даты бурения:** A section containing:
 - Начало:** A date picker field.
 - Окончание:** A date picker field set to "13-04-2013".
- Описание:** A large text area for entering additional information.

At the bottom of the dialog, there is a checked checkbox labeled "Сохранять значения по умолчанию" (Save default values), and two buttons: "ОК" and "Отмена" (Cancel).

Если установлен флаг **Сохранять значения по умолчанию**, то значения параметров, заданные в этом окне, будут автоматически устанавливаться для новых скважин.

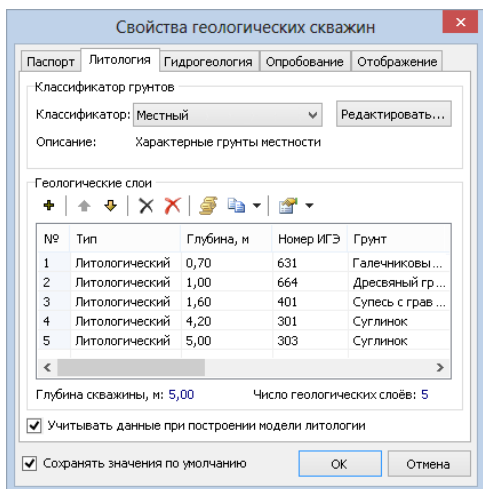
Литология

На этой закладке вводится информация об инженерно-геологическом разрезе скважины. В первую очередь выбирается классификатор грунтов, используемый для описания геологических слоёв данной скважины. При нажатии на кнопку **Редактировать...** открывается диалоговое окно редактирования выбранного классификатора грунтов.

Ниже отображается список геологических слоёв скважины. Рассмотрим команды для работы со слоями:

✚ Создает новый геологический слой скважины. Он добавляется в конец списка, что соответствует самому нижнему слою скважины, и ему присваивается очередной порядковый номер.

⬆️ ⬇️ Эти кнопки позволяют переместить выделенный слой на одну позицию вверх/вниз в списке.



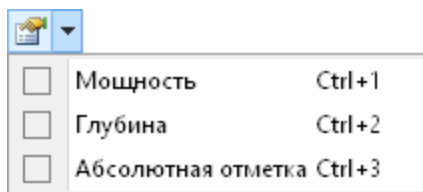
✕ Удаляет выделенный в списке геологический слой.

✕ Удаляет все геологические слои скважины.

📄 Дублирует выделенный в списке слой.

📄 ▾ Эта команда позволяет скопировать в редактируемую скважину все геологические слои 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.

📄 ▾ При нажатии на стрелку рядом с кнопкой появляется список возможных форматов измерения глубины геологических слоёв скважины.



» **Мощность.** Каждый геологический слой характеризуется толщиной.

» **Глубина.** Каждый геологический слой характеризуется глубиной залегания.

» **Абсолютная отметка.** Каждый геологический слой характеризуется абсолютной высотной отметкой подошвы слоя.

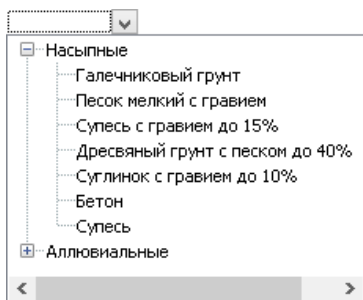
При выборе другого формата измерения глубины значения глубин слоёв пересчитываются в соответствии с новым форматом.

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.

При выборе номера ИГЭ или вида грунта автоматически проставляются все остальные параметры грунта (состояние, включения, геологический индекс и т.д.) — значения берутся из классификатора. Значения параметров **Состояние**, **Включения** (если они заданы для данного вида грунта) и **Описание** грунта можно изменить в данном слое, и при этом в классификаторе значения не изменятся.



Замечание

После создания геологических слоёв остаётся возможность выбора другого классификатора. Однако нужно учитывать, что при смене классификатора некоторые параметры литологических слоёв могут оказаться неопределёнными. Это объясняется следующим. При замене одного классификатора другим в первую очередь устанавливается соответствие между грунтами старого и нового классификаторов. Затем анализируются геологические слои скважин. Если для какого-либо слоя скважины в новом классификаторе не оказывается

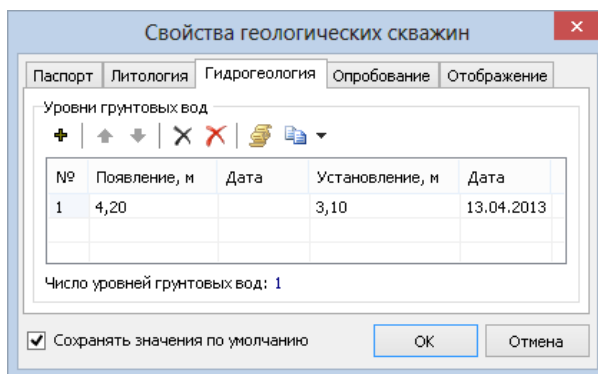
.....

соответствующего грунта, то параметры слоя (номер ИГЭ, геологический индекс, описание и т.п.) остаются без изменений, а наименование грунта, консистенция и включение такого слоя не отображаются. В противном случае все параметры слоя скважины заменяются на параметры соответствующего грунта из нового классификатора.

.....


Гидрогеология

На этой закладке 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:

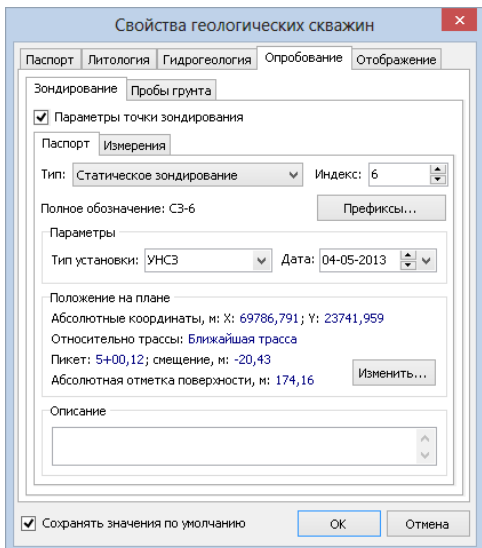
- ✚ Создает новый уровень грунтовых вод.
- ⬆ ⬇ Эти кнопки позволяют переместить выделенный уровень на одну позицию вверх/вниз в списке.
- ✖ Удаляет выделенный в списке уровень грунтовых вод.
- ✗ Удаляет все уровни грунтовых вод редактируемой скважины.
- 📄 Дублирует выделенный в списке уровень.

 Эта команда позволяет скопировать в редактируемую скважину все уровни 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.

Опробование

На этой закладке вводится информация по опробованию грунтов геологической скважины: параметры зондирования (если оно проводилось) и взятые пробы грунтов. Если было проведено зондирование, то на закладке **Зондирование** нужно установить флаг **Параметры точки зондирования**. После этого становятся доступными параметры на двух вкладках: **Паспорт** и **Измерения**.

На закладке **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.

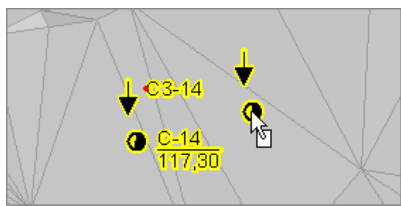


The screenshot shows a software window titled "Свойства геологических скважин" (Properties of Geological Wells). It has several tabs: "Паспорт", "Литология", "Гидрогеология", "Опробование", and "Отображение". The "Опробование" (Drilling) tab is active, and within it, the "Зондирование" (Drilling) sub-tab is selected. There are two sub-tabs: "Зондирование" and "Пробы грунта" (Soil Samples). The "Зондирование" sub-tab is active, and a checkbox "Параметры точки зондирования" (Drilling point parameters) is checked. Below this, there are two sub-tabs: "Паспорт" (Passport) and "Измерения" (Measurements). The "Паспорт" sub-tab is active. It contains a dropdown menu for "Тип:" (Type) set to "Статическое зондирование" (Static drilling) and a spinner for "Индекс:" (Index) set to "6". Below this is the text "Полное обозначение: СЗ-6" (Full designation: SZ-6) and a button "Префиксы..." (Prefixes...). There is also a "Параметры" (Parameters) section with a dropdown for "Тип установки:" (Installation type) set to "УНСЗ" (UNSZ) and a spinner for "Дата:" (Date) set to "04-05-2013". Below that is the "Положение на плане" (Position on plan) section, which includes absolute coordinates (X: 69786,791; Y: 23741,959), relative coordinates (nearest track: 5+00,12; offset: -20,43), and absolute elevation (174,16 m). There is an "Изменить..." (Change...) button. At the bottom, there is a checkbox "Сохранять значения по умолчанию" (Save default values) which is checked, and "OK" and "Отмена" (Cancel) buttons.

Далее указывается тип установки, дата выполнения зондирования, а в поле **Описание** можно ввести некоторую дополнительную информацию. Если установлен флаг **Сохранять значения по умолчанию**, то некоторые параметры, заданные на этой закладке (тип зондирования, тип установки, дата выполнения), будут автоматически применяться для новых зондировочных скважин.

Также на этой закладке 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 закладке **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:

- ✚ Создаёт новое измерение.

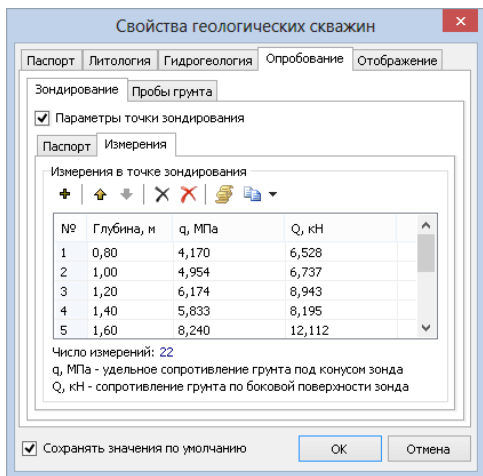
⬆️ ⬇️ Эти кнопки позволяют переместить выделенное измерение на одну позицию вверх/вниз в списке.

✖ Удаляет выделенное в списке измерение.

✖ Удаляет все измерения, выполненные при зондировании.

📄 Дублирует выделенное в списке измерение.

📄 ▾ Эта команда позволяет скопировать в редактируемый зонд все измерения 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.

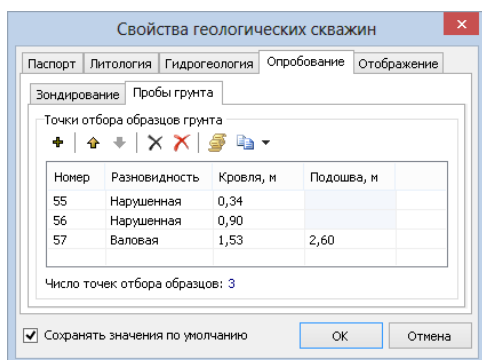


На закладке **Пробы грунта** вводится информация об образцах грунта, взятых в отдельных точках среза. Для каждой точки отбора указывается вид опробования. Далее для всех разновидностей проб, кроме валовой, указывается параметр **Глубина отбора пробы**, который в таблице соответствует параметру **Кровля**. 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:

✚ Создает новую пробу грунта.

⬆️ ⬆️ Эти кнопки позволяют переместить выделенную пробу на одну позицию вверх/вниз в списке.



✖ Удаляет выделенную в списке пробу грунта.

✖ Удаляет все пробы грунта редактируемой скважины.

📄 Дублирует выделенную в списке пробу грунта.

📄 ▾ Эта команда позволяет скопировать в редактируемую скважину все пробы 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.

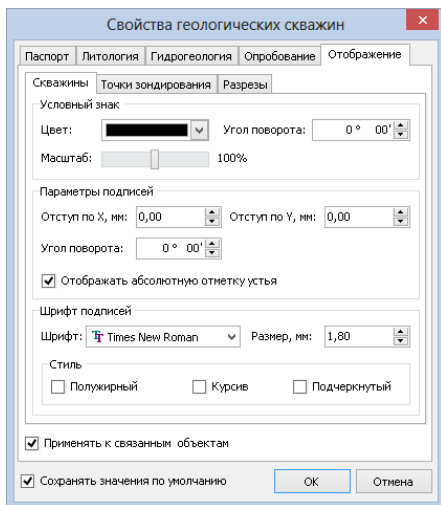
Отображение

На этой закладке можно настроить параметры отображения скважины и зонда на плане и в разрезах.

Для скважин можно задавать следующие параметры:

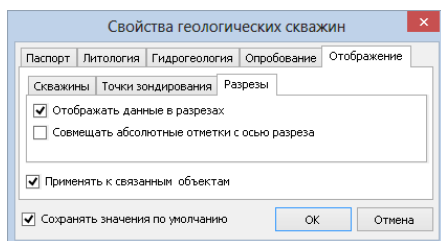
- » Цвет условного знака скважины. Сам условный знак определяется типом скважины, который задаётся на закладке **Паспорт**.
- » Угол поворота условного знака (он поворачивается вместе с подписью).
- » Размер условного знака можно увеличить или уменьшить, меняя значение параметра **Масштаб**.
- » Отступ 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 к связанным объектам**, то все параметры отображения, установленные для скважин, будут применены также для точки зондирования.



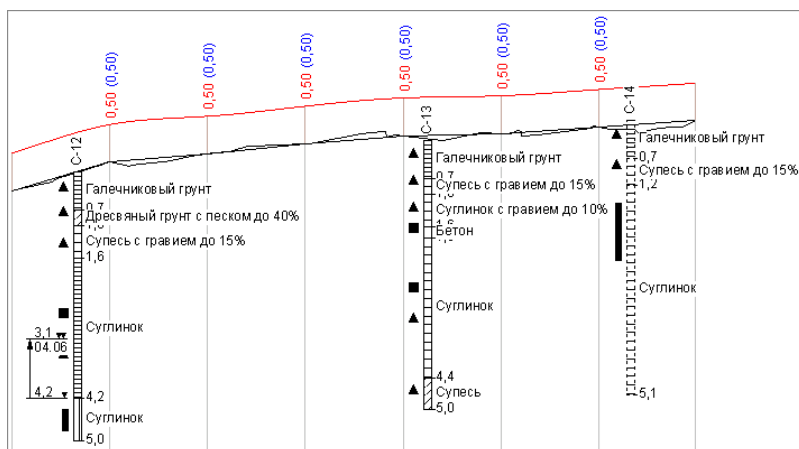
На закладке **Точки зондирования** настраиваются параметры отображения зондировочной скважины на плане. Они аналогичны тем, которые настраиваются для скважин. Для зонда «связанным объектом» является скважина, поэтому если установить флаг **Применять к связанным объектам**, то все параметры отображения, которые настраиваются для зонда, будут применены также и для скважины.

На закладке **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 данные в разрезах**. Если установлен флаг **Совмещать абсолютные отметки с осью разреза**, то устье скважины в разрезах отображается на уровне оси разреза.



8.3. 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 в сечениях, щёлкните мышью на объекте **Скважины** в дереве проекта, — в инспекторе объектов появятся нужные свойства.

- » Чтобы скважины отображались в сечениях, установите флаг **Отображать геологию в разрезах**.
- » Отображение скважины в разрезе зависит от того, на каком расстоянии она находится от оси разреза:
 - » 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 скважина удалена от оси разреза на расстояние, меньшее значения **Ширины полосы близких выработок**, то такая скважина отображается в разрезе сплошными линиями.

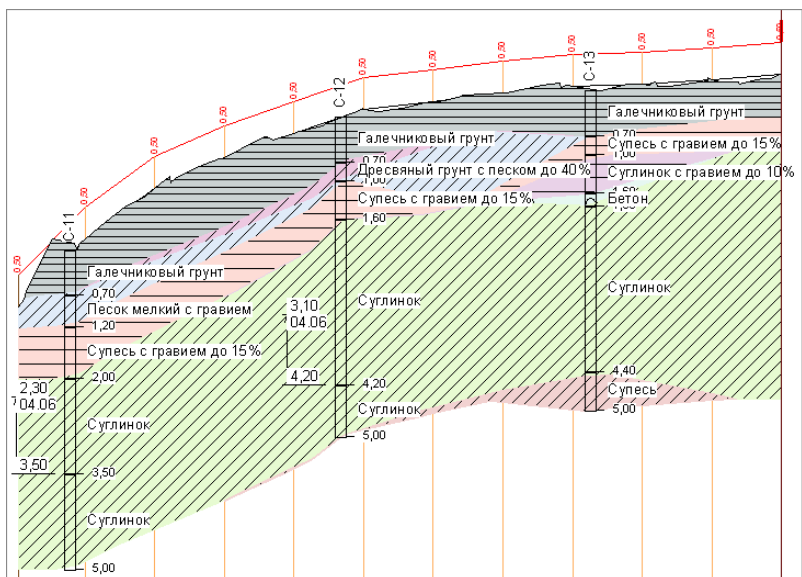
Параметры отображения геологических колонок	
Отображать колонки в разрезах	<input checked="" type="checkbox"/>
Ширина полосы близких выработок, м	10,000
Ширина полосы снесённых выработок, м	10,000
Элементы отображения	
<input checked="" type="checkbox"/> Точки опробования грунта	
<input checked="" type="checkbox"/> Уровни грунтовых вод	
Обозначение слоёв грунта	Наименованиями
Дополнительные данные по слоям грунта	
<input type="checkbox"/> Геологические индексы элементов	
<input type="checkbox"/> Номера инженерно-геологических элементов	
<input type="checkbox"/> Группы грунтов по разработке	

- » В разделе **Элементы отображения** выбирается, какие параметры скважин будут отображаться в разрезе:

- » **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.
- » **Обозначение слоёв грунта.** В качестве подписей грунтов в разрезах могут использоваться наименования грунтов или только дополнительные данные, которые указываются ниже.
- » **Дополнительные данные по слоям грунта.** Для каждого слоя грунта в разрезе можно также выводить гео-

логический индекс, номер ИГЭ и группу грунтов по разработке.

На основе введённой информации о литологическом строении скважин строится объёмная геологическая модель, представляющая 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.




Чтобы включить отображение геологических слоёв в сечениях, в разделе **Параметры отображения геологических слоёв** установите флаг **Отображать слои**.

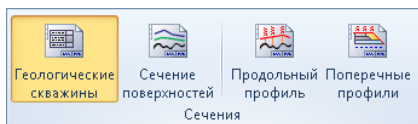
Параметры отображения геологических слоёв	
Отображать слои	<input checked="" type="checkbox"/>
Закрашивать слои	<input checked="" type="checkbox"/>

По умолчанию каждый геологический слой закрашивается в сечении в свой цвет. Цвета заправки слоёв выбираются случайным образом. Отключить заправку можно, сняв флаг **Закрашивать слои**.

Объёмная геологическая модель динамически изменяется при изменении литологического строения скважин, что позволяет при необходимости корректировать геологическую модель. Например, при изменении грунта или мощности какого-либо слоя скважины изменится не только отображение скважины в сечениях, но и расположение геологических слоёв. Если необходимо отредактировать геологические слои вручную, это можно сделать на этапе оформления и доработки чертежа.

8.4. 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.

Просмотр сформированного чертежа

Открыть в IndorDraw Сохранить в файл IndorDraw...

Слои листа чертежа

Чертёж с компоновкой

Размер листа A4 (210 x 297)

Ориентация Книжная

Ширина, мм 210

Высота, мм 297

Компоновка (всего объектов: 6)

Всё на один лист

Отступ слева, мм 20

Отступ сверху, мм 5

Объектов по горизонтали 1

Объектов по вертикали 1

Чертёж геологических скважин

Масштаб По вертикали 50

Таблица скважины

Номер слоя

Номер ИГЭ

Геологический индекс

Группа грунта по разработке

Глубина залегания слоя

Абсолютная отметка подошвы слоя

Мощность слоя

Скважина №11

Тит: Ивановский, Пётр Иванович

Склад: Коровин, Александрович

Дата: Кудряков, 11.04.2008

Длина скважины, м: 127

Объект: Глубина, м: 0,03

Абсолютная отметка устья, м: 114,53

Идентификационный признак, м: (0000, 506, 11940, 013)

Планировка геологическая, м: 0+05, 02, маркировка: 0,22




Глубина скважины, м	Глубина забоя, м	Глубина залегания слоя, м	Группа грунта по разработке	Группа грунта по залеганию слоя	Абсолютная отметка подошвы слоя, м	Мощность слоя, м	Описание грунта	Разрез скважины №11	Глубина залегания слоя, м
0	0	0	1	1	114,53	0,03	Сухой, пыльный песок		▲0,03
0,03	0,03	0,03	2	2	114,50	0,03	Песок средней крупности с гравием (до 10%) и щебнем (до 10%)		▲0,06
0,06	0,06	0,06	3	3	114,47	0,03	Сухой, пыльный песок с гравием (до 10%) и щебнем (до 10%)		▲0,09
0,09	0,09	0,09	4	4	114,44	0,03	Сухой, пыльный песок с гравием (до 10%) и щебнем (до 10%)		▲0,12
0,12	0,12	0,12	5	5	114,41	0,03	Сухой, пыльный песок с гравием (до 10%) и щебнем (до 10%)		▲0,15
0,15	0,15	0,15	6	6	114,38	0,03	Сухой, пыльный песок с гравием (до 10%) и щебнем (до 10%)		▲0,18

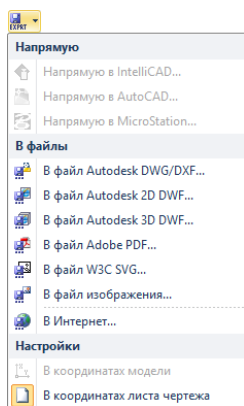
Лист 1 из 6 (C-11); ширина 210 мм; высота 297 мм

- » **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: книжная или альбомная.

- » **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 системе **IndorDraw** (кнопка  **Открыть в IndorDraw** на панели инструментов) или сохранить в файл чертежа системы **IndorDraw (*.rdw)** (кнопка  **Сохранить в файл IndorDraw...** на панели инструментов). Другие варианты экспорта чертежа представлены в выпадающем меню, которое появляется при нажатии кнопки  **Экспорт чертежа**. Они позволяют экспортировать чертёж в различные форматы: DWG/DXF, 2D DWF, 3D DWF и пр.



В заголовке чертежа скважины отображается следующая информация: тип скважины, дата и способ бурения, диаметр скважины,

общая глубина скважины, абсолютная отметка устья и координатная привязка 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.

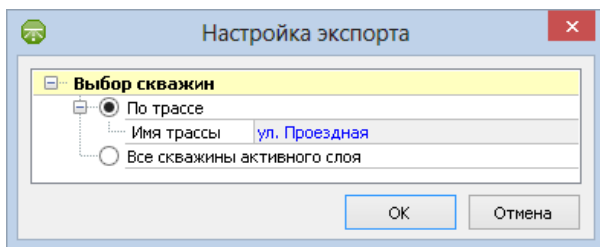
Скважина №12											
Тип скважины: разведочная						Общая глубина, м 5,00					
Способ бурения: колонковый						Абсолютная отметка устья, м 116,69					
Дата бурения: 13.04.2013						Координатная привязка, м: (11563,800, 6660,010)					
Диаметр скважины, мм 127						Пикетное положение, м 9+66,89, влево 5,67					
Номер слоя	Номер инженерно-геологического элемента	Геологический индекс	Группа грунта по разработке	Глубина залегания слоя, м		Абсолютная отметка подола вы слоя, м	Мощность слоя, м	Описание грунта	Разрез скважины М 1:100	Точки отбора образцов	Глубина подземных вод, м
				от	до						Дата замера
1	631	f	6а	0,00	0,70	117,39	0,70	Галечниковый грунт		▲42 ▲43 ▲44 ■45 ▲46 ■47	
2	664		14	0,70	1,00	117,69	0,30	Древесный грунт с песчаным средней степени водонасыщения заполнителем до 30-40%			
3	401		36в	1,00	1,60	118,29	0,60	Супесь твердой консистенции с включением гравия и гальки до 10-15%			3,10 04.13
4	301	al	35в	1,60	4,20	120,89	2,60	Суглинок твердой консистенции			4,20
5	303		35е	4,20	5,00	121,69	0,80	Суглинок тугопластичной консистенции			

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.



8.5. 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 скважин...** В появившемся диалоговом окне укажите, какие скважины следует включить в ведомость: все скважины активного 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 скважин									
Объект: ул. Проездная									
Гип:									
Наименования и номер скважины	Координаты устья скважины		Привязка к оси трассы		Глубина скважины, м	Мощность литологического слоя, м	Мощность балластного слоя, м	Мощность почвенно-растительного слоя, м	Абсолютная отметка устья, м
	X	Y	ПК+	влево / вправо					
C-11	11640	6938	9+59,72	3,22 вправо	5	0,70	—	—	114,53
C-12	11664	6900	9+56,59	5,67	5	0,70	—	—	116,69
C-6	11630	6695	10+13,62	18,63	2	0,80	—	—	117,09
C-13	11436	6705	10+56,67	4,91	5	0,70	—	—	117,03
C-14	11444	6736	11+08,38	10,47	5,1	0,70	—	—	117,30
Общий объём буровых и шурфовочных работ, м						3,60			
Составил:					Проверил:				

Выводы

В системе IndorCAD предусмотрена возможность создания геологических скважин и ввода информации по ним. Возможен ввод данных о характеристиках геологических слоёв, уровне грунтовых вод, пробах грунта, измерениях, проведённых в ходе зондирования, и другой информации.

Ввод данных по геологическим скважинам рекомендуется начинать с формирования классификатора грунтов — списка грунтов, который будет использоваться при описании скважин. Классификатор грунтов можно редактировать, добавляя новые грунты и изменяя их свойства.

Геологические скважины отображаются в продольном и поперечном профилях трассы и в произвольных сечениях. Кроме того, на основе введённой информации о литологическом строении скважин система строит объёмную геологическую модель, позволяющую построить сечение геологии по любой линии разреза. Таким образом, появляется возможность оценить положение и характеристики геологических слоёв в любой проекции: продольном профиле трассы, поперечных профилях трассы или произвольном сечении поверхности.

Контрольные вопросы

1. На основании каких данных формируется объёмная геологическая модель в системе IndorCAD?
2. Можно ли создавать собственные классификаторы грунтов? Какие изменения можно вносить в стандартный классификатор грунтов?
3. Какова структура классификатора грунтов? Какую информацию можно задавать для каждого вида грунта?
4. Как организуется работа по использованию одного классификатора в разных проектах?
5. Перечислите основные виды данных, которые могут быть введены для скважины.
6. Что нужно сделать, чтобы увидеть сечение геологических слоёв в окне продольного профиля?
7. Почему геологическая скважина может не отображаться в сечении?
8. Как сформировать чертёж геологической скважины? Какие настройки доступны при формировании чертежа?

Глава 9

Вычисление объёмов. Построение сечений

Система IndorCAD позволяет работать с несколькими поверхностями в одном проекте. Обычно в системе IndorCAD 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.).

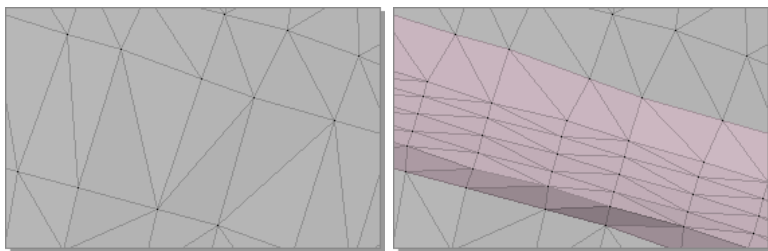
Поверхность можно визуально анализировать посредством изолиний, изоконтуров и градиентов стока. Можно построить сечение поверхности по произвольной линии, заданной пользователем. Для любых двух поверхностей может быть построена разность поверхностей, линия нулевых работ, вычислены объёмы земляных работ.

9.1. Работа с несколькими поверхностями

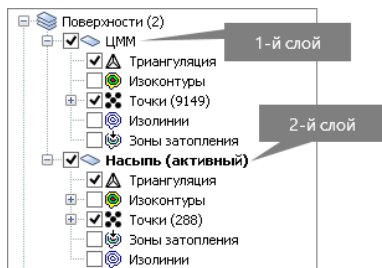
В проекте может быть создано произвольное количество слоёв. Напомним, что под слоем понимается поверхность с расположенными на ней объектами.


Рассмотрим для примера проект, в котором имеется два слоя: в первом слое хранятся данные по исходной поверхности (этот слой называется «ЦММ»), во втором слое — 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.

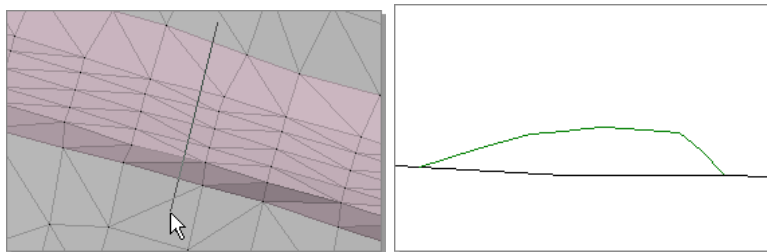
Ниже на первом рисунке приведён фрагмент исходной поверхности, на втором рисунке — фрагмент насыпи. Чтобы было проще отличать насыпь от исходной поверхности, треугольники триангуляции в слое «Насыпь» окрашены в другой цвет.




В дереве проекта можно увидеть два слоя, причём слой «Насыпь» расположен в дереве объектов после исходной поверхности, чтобы на плане он отображался над исходной поверхностью.

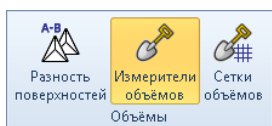


Используя инструмент построения произвольного сечения (кнопка **Чертежи и Ведомости > Сечения >  Сечение поверхностей**), можно построить сечение насыпи в произвольном месте и увидеть линии насыпи и исходной поверхности в этом сечении.



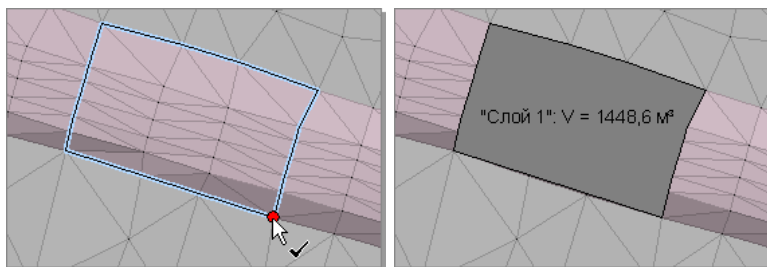
9.2. Вычисление объёмов по заданному контуру

Для вычисления объёмов в заданном регионе реализован специальный инструмент, который включается кнопкой **Проект > Объёмы >  Измерители объёмов**. Этот инструмент позволяет вычислять объёмы между двумя поверхностями в заданном регионе, вычислять объём слоя по поверхности заданной толщины и пр.

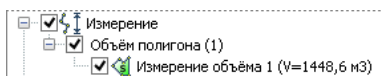



Задание региона для вычисления объёма

Последовательными щелчками мыши задайте регион для вычисления объёма. Для завершения построения региона ещё раз щёлкните мышью на последнем узле.



На плане создаётся объект **Измерение объёма**, в дереве проекта в группе **Измерение** 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.

.....

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**.

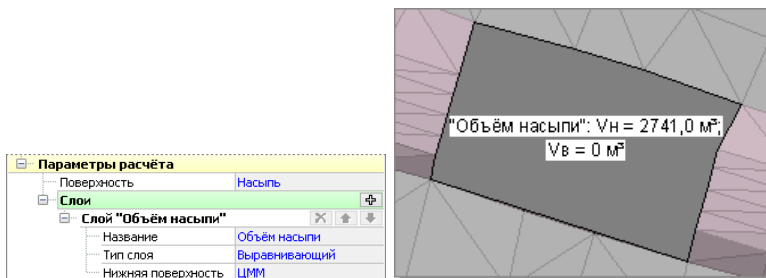
По измерителям объёмов можно сформировать ведомость, в которую выводится информация о вычисленных значениях объёмов по каждому измерителю (см. Ведомость объёмов полигональных объектов).

Вычисление объёма между двумя поверхностями

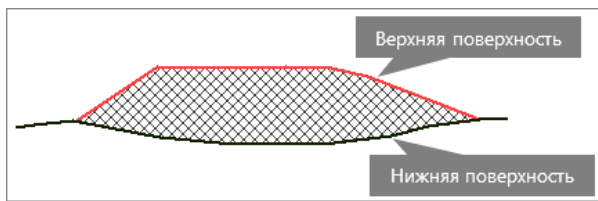
Продолжим рассмотрение примера. Предположим, необходимо вычислить объём насыпи в заданном регионе. Верхним слоем в данном случае является слой «Насыпь», нижним слоем — «ЦММ».

Откройте свойства измерителя объёма. Для этого выделите измеритель — в инспекторе объектов появятся его свойства.

- » 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»).



Ниже на рисунке показано поперечное сечение объёмного тела при вычислении объёма между двумя поверхностями.



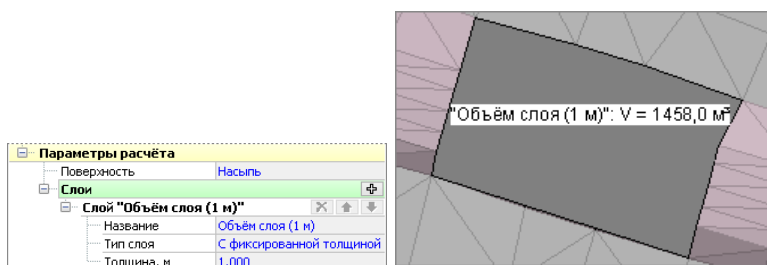
Замечание

Если в заданном регионе присутствует как насыпь, так и выемка, то отдельно вычисляются объём насыпи и объём выемки.

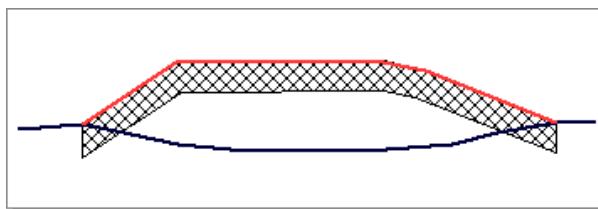
.....

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»), и задайте толщину этого слоя.



Ниже на рисунке показано поперечное сечение объёмного тела при вычислении объёма слоя заданной толщины.



Замечание

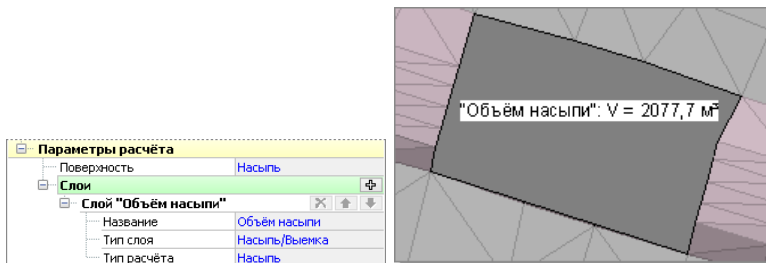
Данный способ измерения объёма можно использовать, например, при вычислении объёма снятия растительного слоя, объёма дорожной одежды и т.д.

.....

Вычисление объёма насыпи или выемки по одному слою

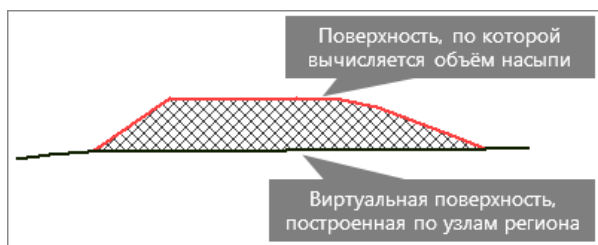
Объём насыпи или выемки в заданном регионе может быть вычислен по одному слою (без использования второго слоя). В качестве примера использования такой возможности можно привести следующую ситуацию. Предположим, в зоне проектирования имеется некая выемка (яма). Необходимо выяснить, какой объём земли потребуются, 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.



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.

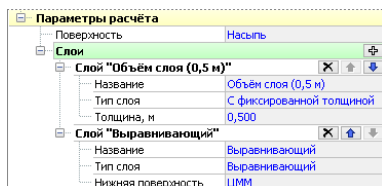


Замечания

- » Если в заданный регион попадают как области насыпи, так и области выемки, то выбор **Вида расчёта** (насыпь или выемка) позволяет указать, какой именно объём следует вычислить.
- » Если тип объёмного тела, образованный указанной поверхностью, является насыпью, а в качестве вида 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.

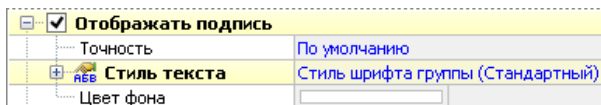
.....

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.

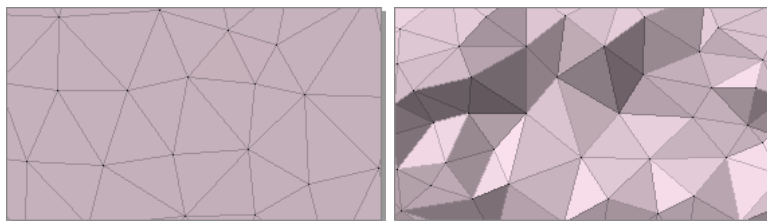



9.3. Вычисление объёмов по разности поверхностей

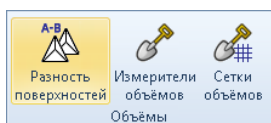
Для построения разности поверхностей требуется наличие двух поверхностей, например существующей и проектной. По разности поверхностей можно оценить требуемые объёмы земляных работ, которые следует выполнить для получения проектной поверхности, строить картограммы фрезерования и выравнивания, а также решать многие другие задачи.

Построение разности поверхностей

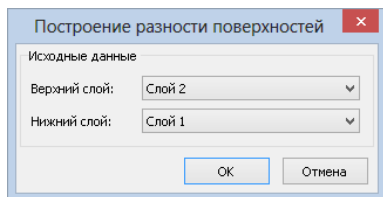
Рассмотрим пример проекта, в котором имеется две поверхности: первая называется «Слой 1», вторая — «Слой 2». Необходимо вычислить разность этих двух поверхностей. Ниже на рисунке слева приведён фрагмент поверхности «Слой 1», а на рисунке справа — фрагмент поверхности «Слой 2».



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 **Разность 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 объектов 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

объектов 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.




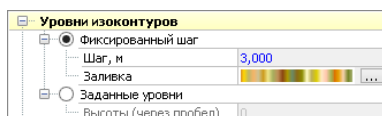
Вы можете задавать любое количество уровней высот для анализа разности поверхностей и выбирать для них подходящие цвета отображения на плане.

Задание уровней разности поверхностей

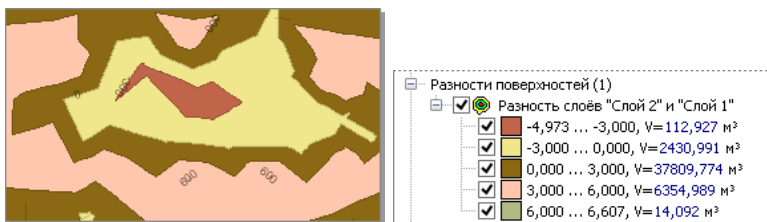
Отобразите в инспекторе объектов свойства разности поверхностей. Для этого щёлкните мышью на объекте **Разность слоёв** в дереве проекта.

Можно использовать один из двух способов задания уровней высот:

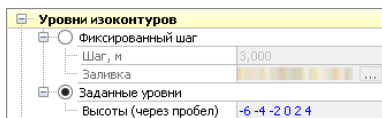
- » **Фиксированный шаг.** При выборе этого метода уровни высот вычисляются с учётом шага, указанного в списке **Шаг**. Заливка областей, соответствующих уровням высот, выполняется в выбранной палитре цветов. Чтобы установить палитру цветов, нажмите кнопку , расположенную справа от поля **Заливка**, и 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.

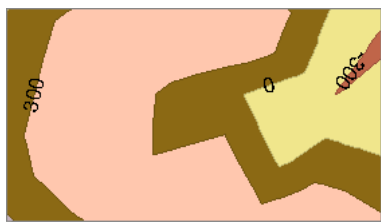
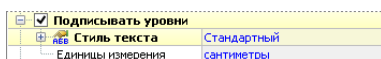


Ниже на рисунке показаны разность поверхностей, построенная с учётом заданных уровней, и состав объекта **Разность слоёв** в дереве проекта.

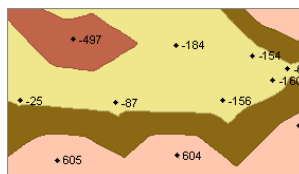
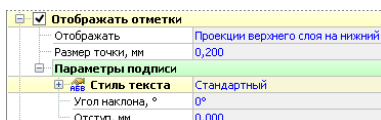


Параметры отображения разности поверхностей

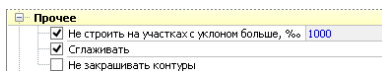
- » Чтобы включить отображение уровней высот на плане, включите опцию **Подписывать уровни** и укажите **Стиль текста** подписей, а также в каких единицах измерения выводить подписи (в миллиметрах, сантиметрах, метрах).




- » Чтобы включить отображение высотных отметок разности слоёв 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.



- » Опция **Сглаживать** в разделе параметров **Прочее** позволяет включить плавное изменение формы изоконтуров.
- » Чтобы разность поверхностей не строилась на участках, где уклон превышает некоторое значение, установите опцию **Не строить на участках с уклоном больше** и укажите предельное значение уклона.
- » Если на картограмме требуется показывать только изолинии, включите опцию **Не закрашивать контуры**.

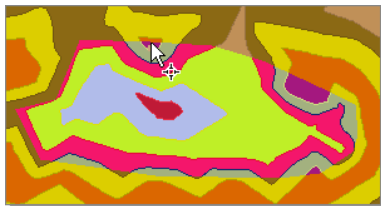


Построение разности поверхностей в заданном регионе

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.

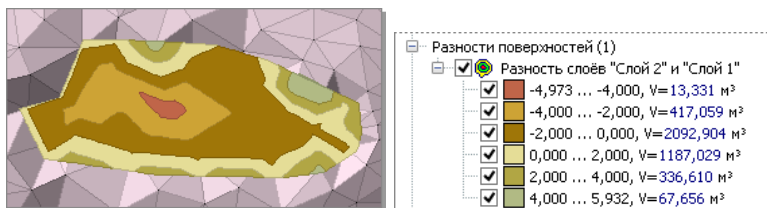
Совет

Для более точного задания границы контура региона используйте привязку к объектам.



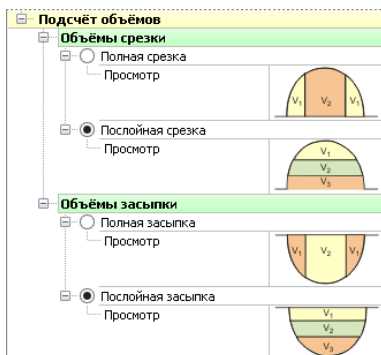
После задания региона на плане отображается только тот фрагмент разности слоёв, который попадает в заданный регион. В дереве

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). Для выбора того или иного метода в разделе параметров **Подсчёт объёмов** выберите нужный метод.

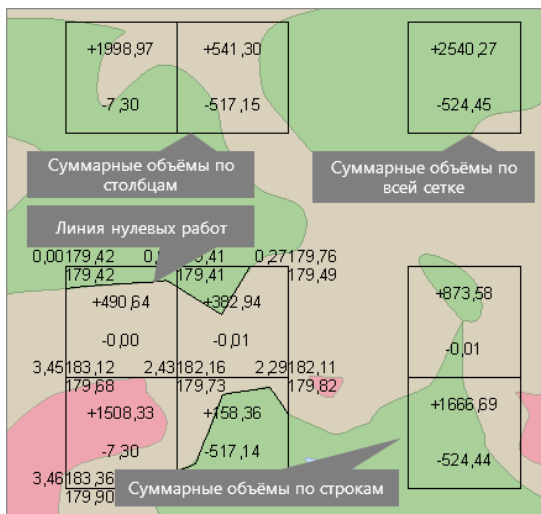


9.4. Вычисление объёмов по сетке

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

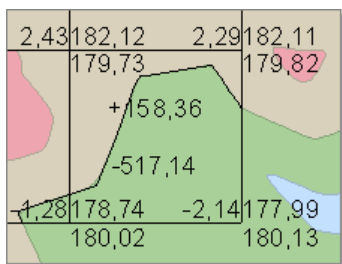
Для создания на плане сетки объёмов включите режим **Проект > Объёмы >  Сетка объёмов** и щелчком мыши укажите положение сетки на плане. По умолчанию сетка объёмов создаётся размером 3x3 ячеек, высота и ширина каждой ячейки сетки равна 20 м. Слева от сетки отображаются суммарные объёмы по строкам сетки, сверху — суммарные объёмы по столбцам сетки.



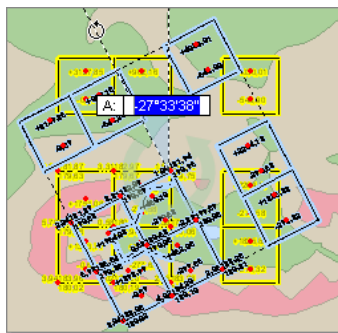
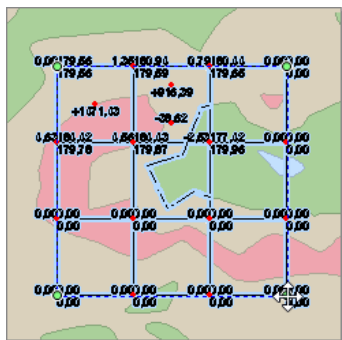
На пересечении суммарных объёмов по столбцам и строкам отображаются суммарные объёмы по всей сетке. Для построения сетки

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

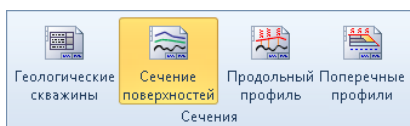
Свойства выделенной сетки объёмов отображаются в инспекторе объектов:

- » Укажите **Верхнюю поверхность** и **Нижнюю поверхность**, используемые для вычисления объёмов по сетке.
- » **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.
- » **Видимость подписей**. В разделе **Параметры отображения** можно включить/отключить видимость подписей Z-отметок и подписей объёмов, а также настроить стиль их отображения.
- » **Положение сумм объёмов**. Выноска со значениями суммарных объёмов по строкам (столбцам) может располагаться сверху или снизу (справа или слева) относительно сетки объёмов. Выберите подходящие положения из списков **Сумма строк** и **Сумма столбцов**.

Основные параметры	
Верхняя поверхность	Слой 2
Нижняя поверхность	Слой 1
Ширина ячейки, м	20,000
Высота ячейки, м	20,000
Угол поворота	0°00'00,000"
Параметры отображения	
<input checked="" type="checkbox"/>  Подпись Z-отметок	Стиль шрифта группы
<input checked="" type="checkbox"/>  Подпись объёмов	Стиль шрифта группы
<input checked="" type="checkbox"/> Суммы объёмов	
Сумма строк	Справа
Сумма столбцов	Сверху

9.5. 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**.

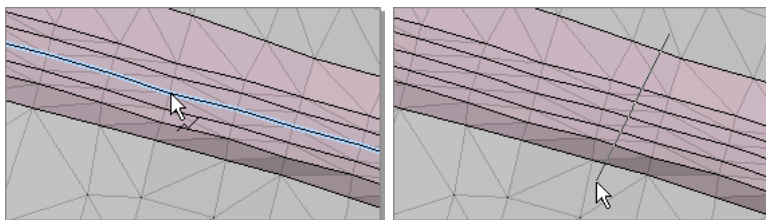


В качестве линии сечения может быть выбран любой линейный объект поверхности: структурная или ситуационная линия, линия инженерной коммуникации, линия трассы и др. Также можно щелчками мыши задать произвольную линию сечения.

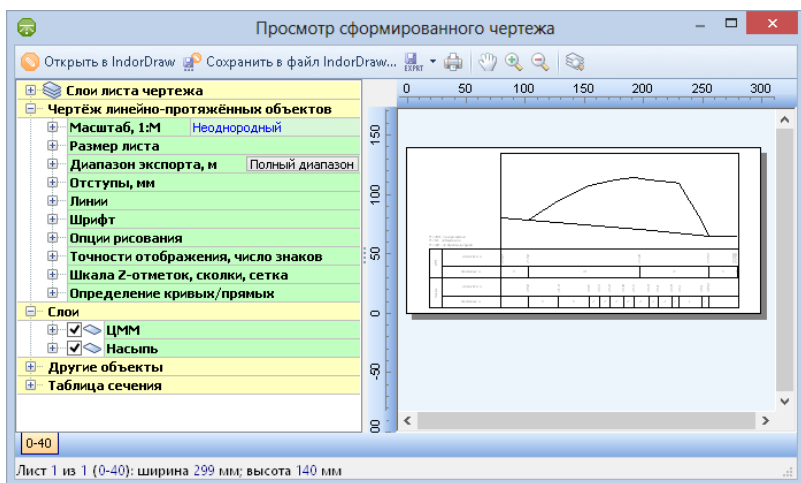
Задание линии сечения

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**.

Масштаб, 1:М	500
По горизонтали	500
По вертикали	500

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.

Размеры листа	
Ориентация	Альбомная
Высота	210 (Лист A4)
Значение, мм	210
Ширина	Весь объект
Значение, мм	573
На лист чертежа, м	236

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.

Диапазон экспорта, м		Полный диапазон
Пикет начала		0+00
Пикет конца		0+40

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.).

Отступы, мм	
Слева	20
Снизу	5
Справа	20
Сверху	5
Сверху (профиль)	20
Снизу (профиль)	10
От линии до знака	10
Линии	
Толщина основной линии, мм	0,50
Толщина тонкой линии, мм	0,17
Шрифт	
Имя шрифта	IndorSoft Drafting type A
Цвет символов	
ЖК Стилль шрифта	Ж К Ч Э П
Размер символов, мм	2,50
Размер доп. шрифта, мм	2,50

- » 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

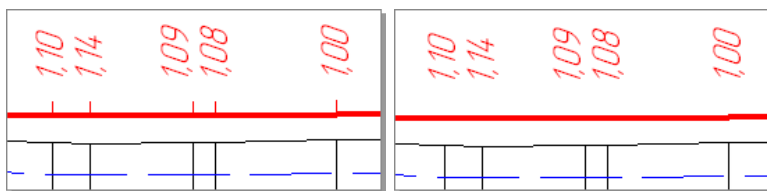
содержат большое количество данных, используется дополнительный шрифт. Его размер можно изменить в поле **Размер доп. шрифта**.

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.



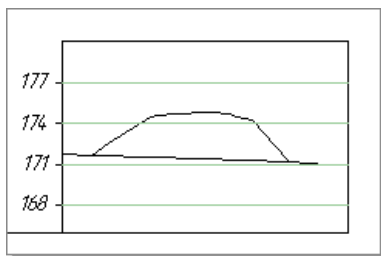
- » Чтобы рядом с подписями на чертеже отображались штрихи, показывающие точку, к которой относится подпись, включите опцию **Подписи со штрихами**.



- » Точности отображения на чертеже Z-отметок, пикетов, расстояний и уклонов можно задать в разделе **Точности отображения**.

Опции рисования	
Монохромный чертёж	<input type="checkbox"/>
Удалять пересекающиеся подписи	<input type="checkbox"/>
Подписи со штрихами	<input type="checkbox"/>
Точности отображения, число знаков	
Z-отметка	2
Пикет	2
Расстояние	0
Уклон	0
Шкала Z-отметок, сколки, сетка	
Сетка	<input type="checkbox"/>
Направляющие на пикетах	<input type="checkbox"/>
Основная шкала	<input checked="" type="checkbox"/>
Разрешить сколки	<input checked="" type="checkbox"/>
Шкалы на сколках	<input checked="" type="checkbox"/>
Шаг шкалы Z-отметок, м	3,00

- » 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**.



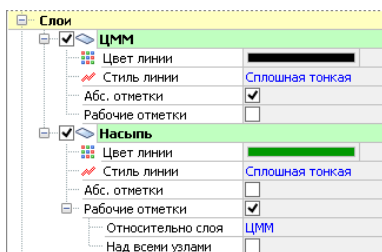
- » Дополнительно можно указать шаг отображения Z-отметок на шкале в поле **Шаг шкалы Z-отметок**.

- » Опция **Направляющие на пикетах** позволяет отобразить направляющие линии на пикетах трассы.

Отображение слоёв на чертеже

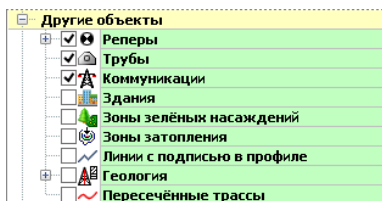
В разделе параметров **Слои** отображаются все слои проекта.

- » 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

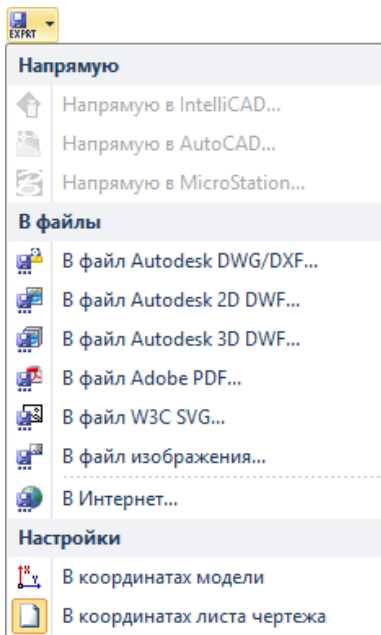
На чертеже сечения поверхностей могут быть дополнительно отображены следующие объекты: реперы, водопропускные трубы, инженерные коммуникации, геологические колонки, пересечённые трассы. В разделе параметров **Другие объекты** установите галочки рядом с теми объектами, которые должны отображаться на чертеже.



Экспорт чертежа

Подготовленный чертёж можно открыть в системе IndorDraw, нажав кнопку  **Открыть в IndorDraw** на панели инструментов или сохранить в файл чертежа системы IndorDraw (RDW) (кнопка  **Сохранить в файл IndorDraw...** на панели инструментов).

Другие варианты экспорта чертежа представлены в выпадающем меню, которое появляется при нажатии кнопки  **Экспорт чертежа**. Они позволяют экспортировать чертёж в различные форматы: DWG/DXF, 2D DWF, 3D DWF и пр.



Выводы

В проекте IndorCAD может быть создано произвольное количество слоёв, при этом объекты, принадлежащие какому-либо слою, можно перемещать в другие слои. При необходимости можно построить сечение существующих поверхностей по произвольной линии.

Для решения задачи вычисления объёмов предусмотрены следующие инструменты:

- » С помощью разности поверхностей можно оценить объёмы между двумя поверхностями.
- » Инструмент измерения объёмов позволяет вычислять объёмы между двумя поверхностями в заданном регионе, объём слоя по поверхности заданной толщины и пр.
- » С помощью сетки объёмов можно рассчитывать объёмы по сетке на заданном участке плана: объёмы работ по засыпке и срезке по каждой ячейке, суммарные объёмы работ по каждой строке и столбцу и др.

Таким образом, система IndorCAD обладает широким спектром возможностей для вычисления объёмов работ. По вычисленным с помощью этих инструментов объёмам могут быть сформированы ведомости.

Контрольные вопросы

1. Сколько поверхностей может быть создано в одном проекте IndorCAD?
2. Какие типы расчёта объёмов доступны при вычислении объёма с помощью инструмента «Измерители объёмов». Объясните, в каких случаях используется тот или иной тип расчёта.
3. Сколько поверхностей необходимо для вычисления разности поверхностей?
4. Расскажите о вариантах задания уровней при вычислении разности поверхностей. Где отображаются вычисленные объёмы?
5. Что означают числовые значения, отображаемые на разности поверхностей? Как можно их настроить?
6. Можно ли задать регион разности поверхностей для вычисления объёмов?
7. Перечислите виды объёмов, которые могут быть вычислены с помощью сетки объёмов.
8. Имеются ли ограничения на количество/размер ячеек сетки объёмов?
9. Расскажите о способах редактирования сетки объёмов.
10. Можно ли сформировать ведомость со значениями объёмов, вычисленными по сетке.

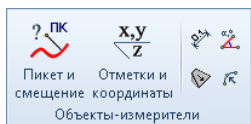
Глава 10

Формирование чертежей и ведомостей

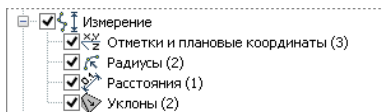
Важным этапом проектирования является подготовка проектной документации. Система IndorCAD предлагает широкий спектр инструментов для создания расчётных ведомостей и чертежей по проекту.

10.1. Создание объектов-измерителей на плане


В системе IndorCAD реализованы режимы для создания объектов-измерителей на плане: **Отметки и плановые координаты**, **Расстояние в плане**, **Радиус дуги по 3 точкам**, **Пикет и смещение**, **Углы**, **Уклоны**. Они могут использоваться, например, при оформлении плана для экспорта в чертёж. Режимы создания объектов-измерителей расположены на вкладке **Главная** в группе **Объекты-измерители**.

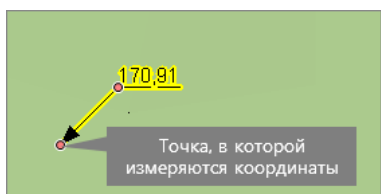


Объекты-измерители располагаются в дереве проекта в составе объекта **Измерение** и группируются по типу.

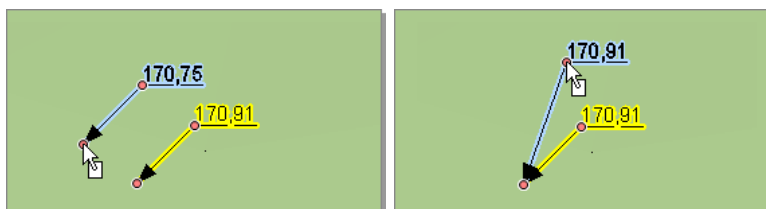


10.1.1. Измерение отметок и плановых координат

Для создания на плане объекта, измеряющего отметки и плановые координаты, включите режим **Главная > Объекты-измерители > ** **Отметки и 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 слева (вверху и внизу) и два значения справа (вверху и внизу). Возможен вывод следующих типов значений:

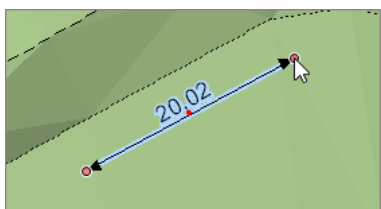
- » **Z**. Z-отметка слоя проекта или поверхности трассы.
- » **dZ**. Разность отметок двух указанных слоёв и/или поверхностей трасс.



» **X и Y.** Плановые координаты точки.

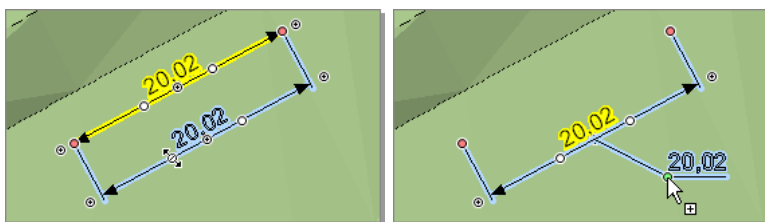
Данные	
Правый верхний угол	Z
Значение из	Слой "ЦММ"
Правый нижний угол	Z
Значение из	Слой "Проект"
Левый нижний угол	Нет
Левый верхний угол	dZ
Верхняя отметка	Слой "Проект"
Нижняя отметка	Слой "ЦММ"

10.1.2. Измерение расстояния

Для создания на плане объекта, измеряющего расстояние, включите режим **Главная > Объекты-измерители >  Размерные линии**. 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.

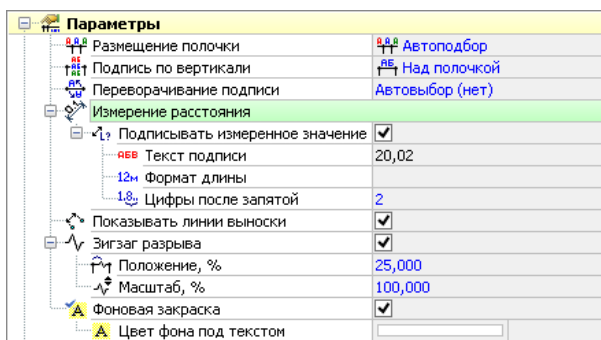


В свойствах размерной линии можно настроить её параметры отображения:

- » Укажите размещение подписи на линии (поле **Размещение подписи**): по центру, слева или справа; выберите положение подписи по вертикали (поле **Подпись по вертикали**): над выносной, под выносной, на выноске. В зависимости от

направления линии подпись на ней можно переворачивать (поле **Переворачивание подписи**).

- » Иногда нужно изменить размерное число, не меняя при этом размерную линию. Отключите опцию **Подписывать измеренное значение**. Станет доступно для редактирования поле **Текст подписи**, где можно ввести нужный текст. В поле **Формат длины** 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, включите опцию **Фоновая закразка** и выберите подходящий цвет в появившемся поле **Цвет фона под текстом**.




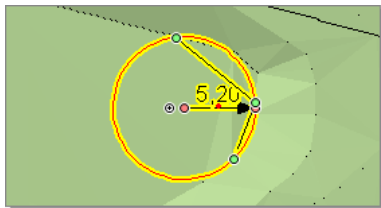
- » В разделе **Измеряемые точки** можно задать точные координаты точек, между которыми проведена размерная линия.
- » Точное значение смещения выноски задаётся в поле **Смещение выноски**.
- » При включении опции **С выносной полочкой** к размерной


линии добавляется полочка. Ей можно задать способ наклона, а также настроить её точное положение.

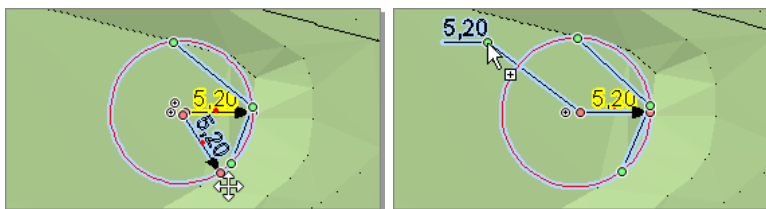
Геометрия	
Измеряемые точки	
Измеряемая точка 1: X;Y, м	69652,023; 24012,523
Расстояние до точки 2, м	20,020
Направление на точку 2, °	28°27'17,408"
Измеряемая точка 2: X;Y, м	69661,562; 24030,125
Смещение выноски, м	6,000
Точки выноски	
Точка выноски 1: X;Y, м	69646,748; 24015,382
Точка выноски 2: X;Y, м	69656,287; 24032,984
С выносной полочкой	<input checked="" type="checkbox"/>
Способ наклона полочки	Горизонтальная полочка
Положение полочки: X;Y, м	69648,347; 24030,351
Расстояние до полочки, м	6,935
Направление на полочку, °	332°47'58,086"

10.1.3. Измерение радиуса

Для создания на плане объекта, измеряющего радиус, включите режим **Главная > Объекты-измерители >  Радиус дуги по трём 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.

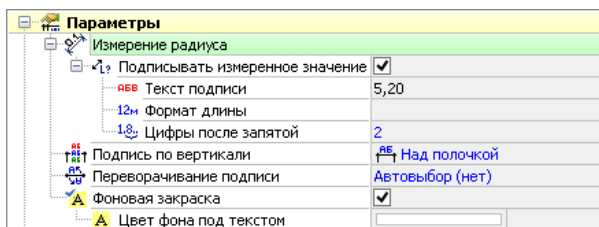


В свойствах измерителя можно настроить его параметры отображения:

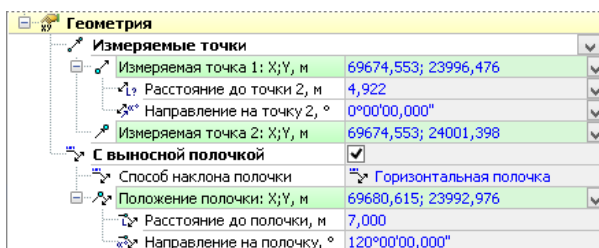
- » Иногда нужно изменить размерное число, не меняя при этом измеритель. Отключите опцию **Подписывать измеренное значение**. Станет доступно для редактирования поле **Текст подписи**, где можно ввести нужный текст.
- » Для измерителя можно настроить точность и единицы измерения, указав нужные значения в полях **Цифры после**

запятой и Формат длины.


- » В поле **Подпись по вертикали** укажите, где должна располагаться подпись: над стрелкой, под стрелкой, на стрелке. В зависимости от направления стрелки подпись на стрелке можно переворачивать (поле **Переворачивание подписи**).
- » Можно задать подписи цвет фона, включив опцию **Фоновая закразка** и выбрав подходящий цвет в появившемся поле.



- » В разделе **Измеряемые точки** можно задать точное положение начальной и конечной точек размерной линии.
- » 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.



10.1.4. Измерение пикета и смещения относительно трассы

Чтобы измерить пикет и смещение относительно трассы и создать подпись с измеренным значением, включите режим **Главная > Объекты-измерители >  Пикет и смещение**. Щелчком мыши укажите точку, для которой нужно выполнить измерение. Перемещая указатель мыши, определите место, где должна располагаться подпись, после чего ещё раз щёлкните мышью.


Совет

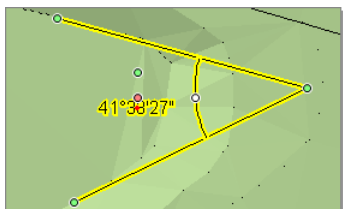
Чтобы точно указать измеряемую точку, используйте привязку к объектам.



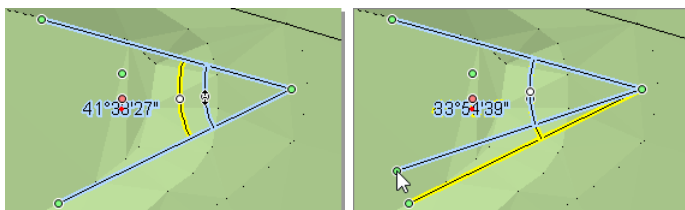
Созданная подпись является объектом **Текст** и дальнейшее её редактирование аналогично редактированию текста на полке.

10.1.5. Измерение угла

Для создания на плане объекта, измеряющего угол, включите режим **Главная > Объекты-измерители >  Углы**. Щелчками мыши укажите три точки угла.

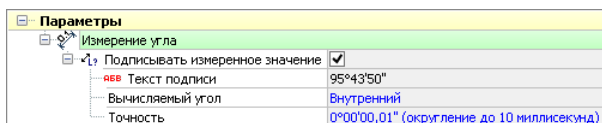


Положение точек, образующих угол, можно изменить, перемещая их с помощью мыши. Также можно перемещать текстовую надпись со значением угла и дугу.




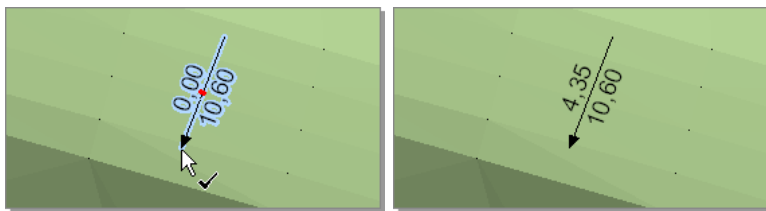
В свойствах измерителя можно настроить его параметры отображения:

- » 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**.



10.1.6. Измерение уклона

Для создания на плане объекта, измеряющего уклон, включите режим **Главная > Объекты- измерители >  Измерители уклонов**. 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.

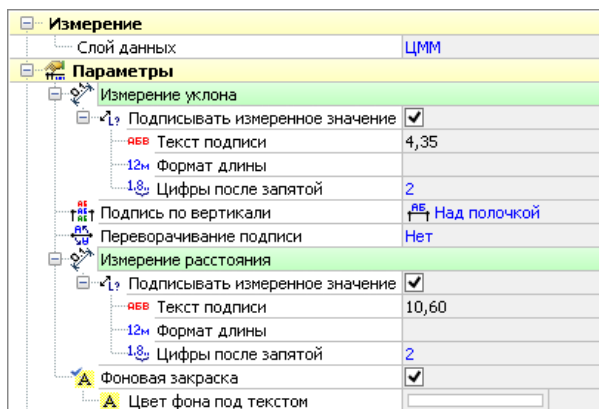


При создании объекта уклон измеряется по активной поверхности. В свойствах измерителя, которые отображаются в инспекторе объектов, можно выбрать другой слой данных, а также настроить параметры отображения измерителя.

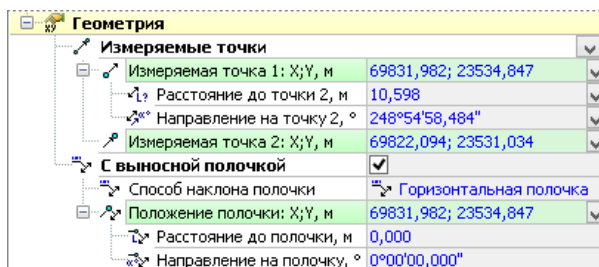
- » В поле **Слой данных** выберите слой проекта, по которому вычисляется уклон.
- » Иногда нужно изменить размерное число, не меняя при этом измеритель. Отключите опцию **Подписывать измеренное значение**. Станет доступно для редактирования поле **Текст подписи**, где можно ввести нужный текст.
- » 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**).
- » Также для подписей расстояния и уклона можно задать

количество знаков после запятой и единицы измерения.

- » Чтобы задать цвет фона подписи, включите опцию **Фоновая закразка** и выберите подходящий цвет в появившемся поле.

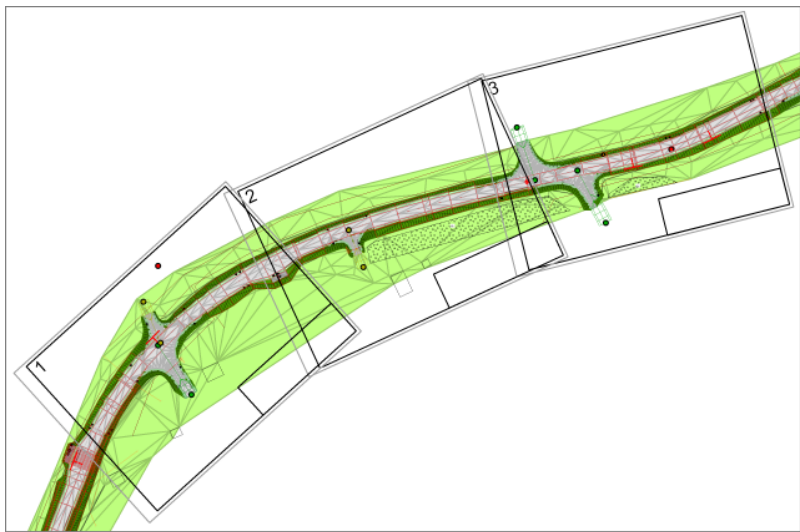


- » В разделе **Измеряемые точки** можно задать точное положение начальной и конечной точек измерителя.
- » Чтобы добавить измерителю уклона выносную полочку, включите опцию **С выносной полочкой**. Полочке можно задать способ наклона, а также настроить её точное положение.



10.2. Разбивка плана на листы

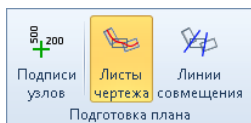
Чертёж плана проекта может быть размещён на нескольких листах определённого формата или одном листе, размер которого таков, что весь план в установленном масштабе должен поместиться на этом листе.



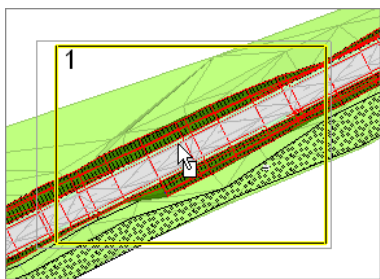
10.2.1. Создание листов чертежа

Чтобы поместить чертёж плана на нескольких листах, необходимо сначала выполнить разбивку плана на листы. Создание листов осуществляется в режиме **Чертежи и ведомости > Подготовка плана >**

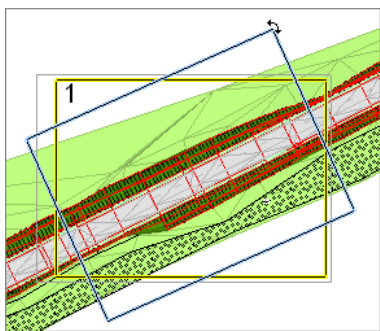
 **Листы чертежа.**



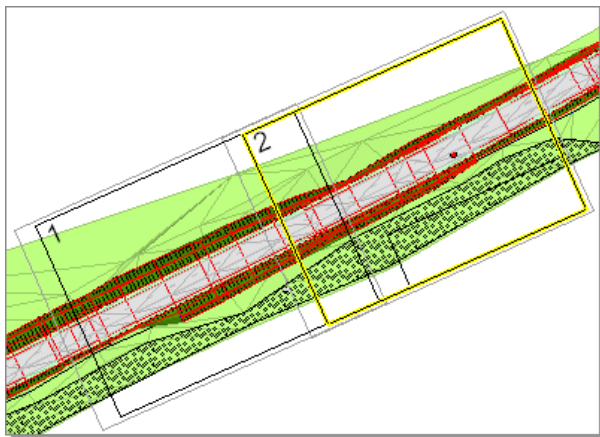
Новый лист создаётся двойным щелчком мыши на плане (центр листа). Чтобы переместить лист, выделите лист и перетащите его на новое место.



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.





Параметры листа чертежа		Сохранить по умолчанию
Размер листа	A4 (210 × 297)	
Ориентация	Альбомная	
Ширина, мм	297	
Высота, мм	210	
Угол поворота, °	345°16'46,424"	
Поля		Использовать стандартные
Верхнее, мм	5,0	
Нижнее, мм	5,0	
Левое, мм	18,0	
Правое, мм	5,0	
Место под штамп	Штамп основного комплекта чертежей (185 × 55)	

Совет

Чтобы параметры, заданные для одного листа, применялись для новых листов, нажмите кнопку **Запомнить по умолчанию** в поле **Параметры листа чертежа**.


.....

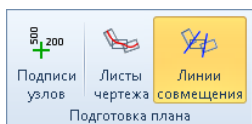
Замечание

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**.

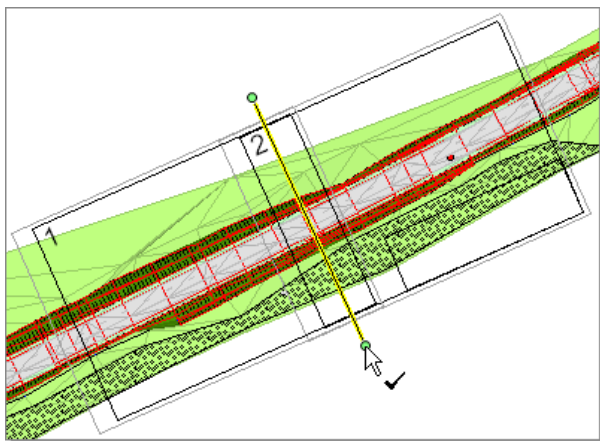
.....

10.2.2. 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.

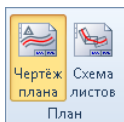
- » В разделе **Параметры подписи** можно указать шрифт, цвет, стиль и размер символов для подписи линий совмещения листов.
- » На линии совмещения может быть подписан пикет трассы

в том месте, где трасса обрезается линией совмещения. Для этого нужно включить опцию **Подписывать пикет** и выбрать нужную трассу.

Линии совмещения	
Параметры подписи	
Имя шрифта	Arial
Цвет символов	
Стиль шрифта	Ж К Ч Э П
Размер символов, мм	3,000
Линия совмещения с листом № 1, 2	
<input checked="" type="checkbox"/> Подписывать пикет	Вятка

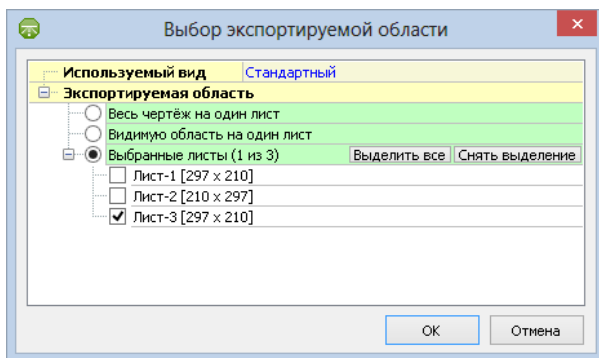
10.3. Формирование чертежа плана

Чтобы сформировать чертёж плана проекта, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > План >  Чертёж плана**.



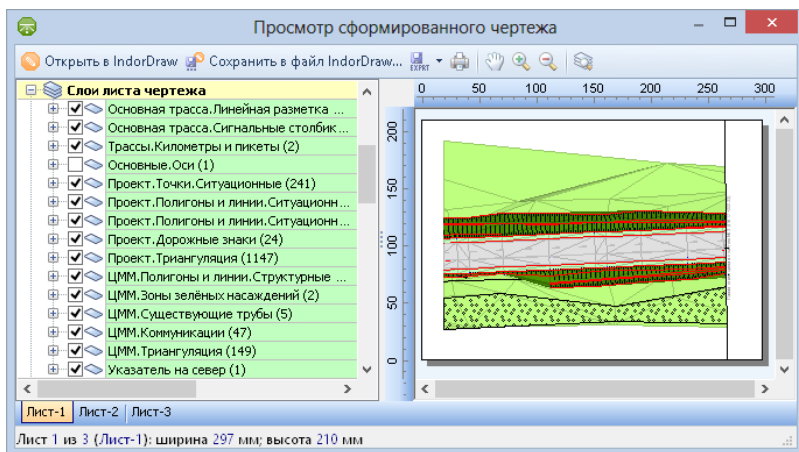
В появившемся диалоговом окне выберите область, которая будет экспортирована в чертёж.




- » **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**.




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.


При нажатии кнопки **ОК** открывается окно предварительного просмотра чертежа. В нижней части окна 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.

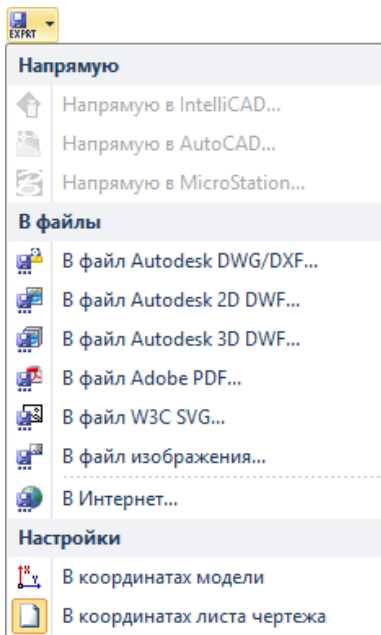


Подготовленный чертёж можно открыть в системе IndorDraw (кнопка  **Открыть в IndorDraw** на панели инструментов) или сохранить в файл чертежа системы IndorDraw (RDW) (кнопка  **Сохранить в файл IndorDraw...** на панели инструментов). Другие варианты экспорта чертежа представлены в выпадающем меню, которое появляется при нажатии кнопки  **Экспорт чертежа**. Они


позволяют экспортировать чертёж в различные форматы: DWG/DXF, 2D DWF, 3D DWF и пр.

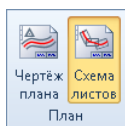
По умолчанию экспорт чертежа производится в координатах листа чертежа (начало системы координат находится в левом нижнем углу листа, ось Y направлена вверх, ось X — вправо). Если необходимо, чтобы объекты чертежа «помнили» о модели, на основании которой был сформирован чертёж, выберите в выпадающем меню кнопки 

Экспорт чертежа 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.



10.4. Формирование схемы расположения листов

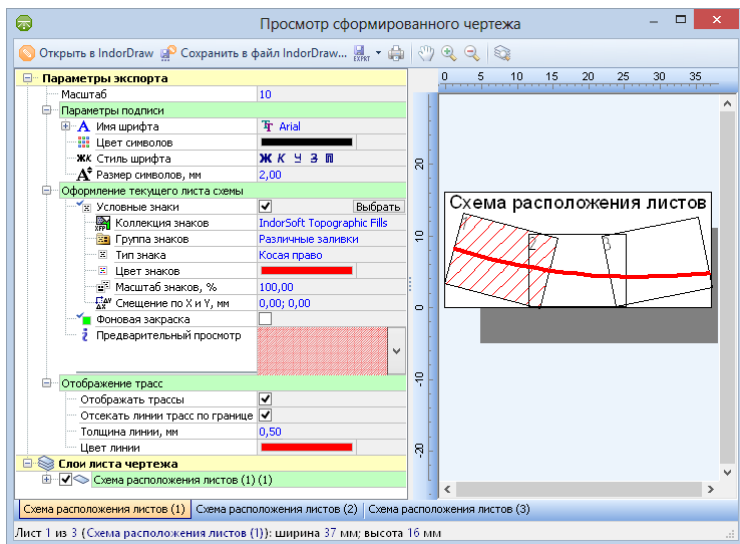
Если выполнена разбивка плана проекта на листы, то можно сформировать чертёж со схемой расположения листов. Для этого нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > План >  Схема листов**.






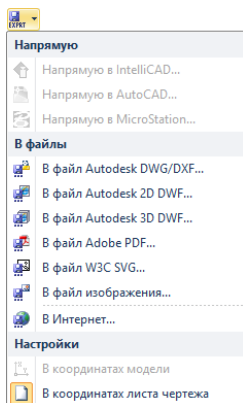
Откроется окно предварительного просмотра и настройки чертежа. Количество листов чертежа равно количеству листов разбивки плана. На каждом листе чертежа определённым образом обозначен один лист разбивки.

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, стиль и размер 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 в разделе **Отображение трасс** флажок опции **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.

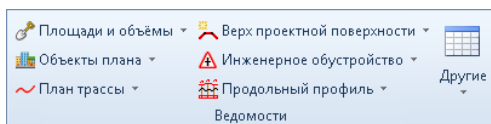


Подготовленный чертёж можно сохранить в файл чертежа системы InRoads (RDW) (кнопка  **Сохранить в файл InRoads...** на панели инструментов) или открыть в системе InRoads (кнопка  **Открыть в InRoads** на панели инструментов). Другие варианты экспорта чертежа представлены в выпадающем меню, появляющемся при нажатии кнопки  **Экспорт чертежа**. Они позволяют экспортировать чертёж в различные форматы: DWG/DXF, 2D DWF, 3D DWF и пр.



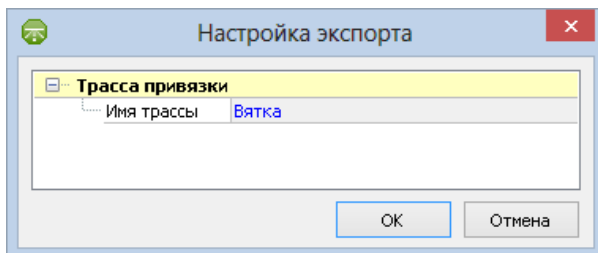
10.5. Формирование ведомостей

Все ведомости, которые можно сформировать в системе IndorCAD, расположены на вкладке **Чертежи и ведомости** в группе **Ведомости** и разделены на тематические группы.



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 трассу, по которой нужно сформировать ведомость.





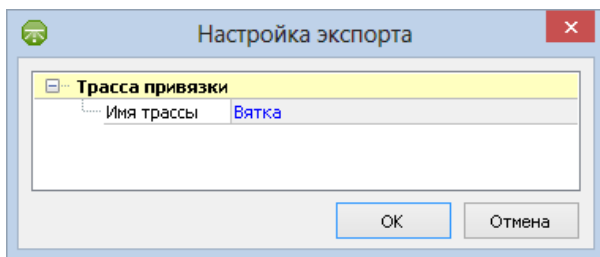
В ведомость включаются все реперы, координаты которых заданы относительно выбранной трассы.

Ведомость реперов										
Объект: Вятка										
ГИП:										
№ п. п.	ПК+	Местоположение				Название	Отметка репера абсолютная, м	Отметка земли, м	Тип репера	Описание
		лево	право	X	Y					
1	1+58		17	66846	23403	172.40	172.40	172.40	Грунтовой	
2	2+58		22	66814	23408	170.37	170.37	170.37	Грунтовой	
3	3+93		20	66777	23628	172.83	172.83	172.83	Грунтовой	
4	4+86		27	66746	23716	174.43	174.43	174.43	Грунтовой	

Составил: _____ Проверил: _____

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 трассу, по которой нужно сформировать ведомость.





В ведомость включаются все трубы, координаты которых заданы относительно выбранной трассы и пересекающие ось выбранной трассы.

№	ПК+	Наименование водотока	Характеристика сооружения			Техническое состояние			Условия использования существующих сооружений
			тип, конструкция материала	отверстие, м	существующая длина трубы, м	хорошее	удовлетворительное	плохое	
1	2+91		Железобетон	1	29		+		
2	6+50		Железобетон	1	24		+		
3	10+84	Понижение	Железобетон	2	34		+		
4	15+32		Железобетон	1	27		+		



Составил: _____ Проверил: _____

Ведомость ремонтируемых водопропускных труб

Ремонтируемыми считаются существующие трубы, в свойствах которых указано **Подлежит ремонту**. 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 трассу, по которой нужно сформировать ведомость.

Ведомость зелёных насаждений

Чтобы сформировать ведомость зелёных насаждений, нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  Объекты плана** и в выпадающем меню выберите пункт  **Ведомость зелёных насаждений**. Ведомость содержит информацию о породе, диаметре и высоте деревьев, расположенных в активном слое.



№ насаждения в плане	Порода дерева	Диаметр ствола, м	Высота дерева, м	Вид работ	Примечание
1	Тополь	0,50	10,0	—	
2	Тополь	0,40	7,0	—	
3	Берёза	0,20	8,0	—	
4	Ель	0,15	3,0	—	
5	Ель	0,15	3,0	—	
6	Берёза	0,15	5,0	—	
7	Рябина	0,20	4,0	—	
8	Тополь	0,70	12,0	—	

Ведомость объёмов полигональных объектов

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  **Объёмы полигональных объектов**. Для каждого измерителя объёмов в ведомость выводится его название, площадь в проекции и по поверхности и объёмы, вычисленные при помощи объекта.

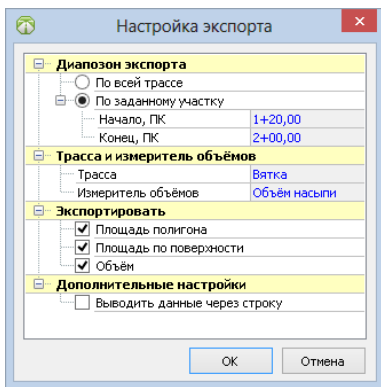
Название	Площадь по лигону, м²	Объём насыпи, м³	Объём выемки, м³	Площадь по верхней поверхности, м²	Площадь по нижней поверхности, м²
Объём олоя (0,5 м)	8629,88	4814,94	0,00	8636,13	8630,66
Выравнивающий	8629,88	30863,36	0,00	8636,13	8630,66

Ведомость объёмов полигональных объектов по трассе

Объёмы, вычисленные с помощью инструмента измерения объёмов, можно вывести в ведомость с привязкой к пикетажу указанной трассы. Для этого нажмите кнопку **Чертежи и ведомости > Ведомости >  Площади и объёмы** и в выпадающем меню выберите пункт ** Объёмы полигональных объектов по трассе...**

Перед формированием таблицы открывается диалоговое окно настройки параметров экспорта.

- » В разделе **Диапазон экспорта** задайте участок трассы для формирования ведомости.





- » В поле **Измеритель объёмов** выберите название измерителя объёмов, который следует включить в ведомость.
- » В поле **Трасса** выберите трассу, относительно которой необходимо выводить значения объёмов.
- » Укажите, какие данные измерителя объёмов следует включить в ведомость: площадь в проекции, площадь по поверхности, вычисленный объём.
- » Для удобства чтения между строками с данными в ведомости можно добавить пустые строки. Для этого включите опцию **Выводить данные через строку**.


Данные в таблице разбиваются по строкам, соответствующим поперечным профилям трассы. В столбцах выводится следующая информация: расстояние между соседними поперечными профилями и рабочая отметка на каждом поперечнике. Далее идёт информация по измерителю объёмов: площадь полигона в проекции и по поверхности на участке между соседними поперечными профилями, вычисленный с помощью инструмента объём на этом же участке. В последней строке выводятся суммарные значения площадей и объёмов на экспортируемом участке трассы.

Объём объекта "Объём насыпи"									
Объект: Ветка									
ГИЛ:									
ПК+	Расстояние, м	Рабочая отметка, м	Слой 1						
			Площадь полигона, м ²	Площадь по верхней поверхности, м ²	Площадь по нижней поверхности, м ²	Объём насыпи, м ³	Объём выемки, м ³	Площадь поверхности насыпи, м ²	Площадь поверхности выемки, м ²
1+20.00	20	1	426,55	503,33	426,85	622,95	0,00	426,55	0,00
1+40.00	20	2	593,94	607,62	594,27	926,56	0,00	593,94	0,00
1+60.00	20	2	600,88	615,77	601,18	1064,94	0,00	600,88	0,00
1+80.00	20	2	210,47	216,33	210,58	411,57	0,00	210,47	0,00
ИТОГО:			1901,84	1943,05	1902,98	3025,62	0,00	1901,84	0,00

Ведомость полигонов и линий

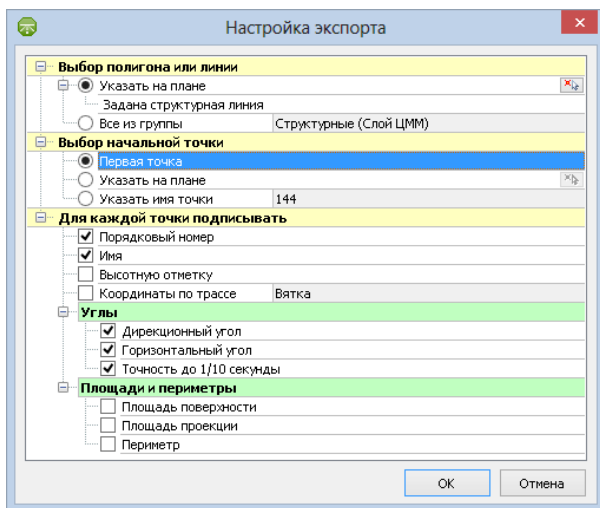
Данные по полигонам и линиям, такие как длина контура, площадь в проекции и по поверхности и пр., могут быть выведены в отдельную ведомость. При этом ведомость можно сформировать по одному объекту (полигону или линии), указанному вручную, либо по всем полигонам и линиям из определённой группы. Чтобы 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.

- » **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, 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.



-
- » Для каждой точки можно выводить в ведомость **Порядковый номер, Имя, Высотную отметку**, а также координаты по выбранной трассе.
 - » **Углы**. В ведомость можно выводить дирекционные углы сегментов (дирекционный угол — это угол между сегментом и направлением на север) и/или горизонтальные углы (горизонтальный угол — это угол, образованный смежными сегментами).
 - » 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.

Выводы

Система IndorCAD обладает всем необходимым функционалом для формирования проектной документации: чертежей и ведомостей.

Процесс подготовки плана перед формированием чертежа может включать оформление плана с помощью объектов-измерителей, разбивку плана на листы и т.д. Сформированный чертёж можно экспортировать в файл AutoCAD или файл чертежа IndorDraw.

Ведомости, сформированные в IndorCAD, можно распечатать непосредственно из окна предварительного просмотра либо экспортировать в PDF-файл, файл Microsoft Excel для дальнейшей работы.

Контрольные вопросы


1. Какие виды динамических объектов- измерителей реализованы в системе IndorCAD?
2. Приведите примеры использования динамических объектов- измерителей.
3. Для чего нужно создавать листы чертежа? Как их нужно располагать?
4. Можно ли сформировать чертёж плана, если в проекте отсутствуют листы чертежа?
5. Что нужно выполнить при подготовке чертежа плана, чтобы на итоговом чертеже было оформлено совмещение листов?
6. Можно ли при формировании чертежа сохранить реальные (модельные) координаты объектов?
7. Перечислите основные ведомости, которые могут быть сформированы по объектам плана.

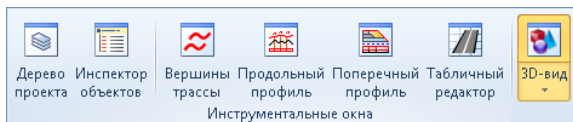
Глава 11

Визуальная оценка проектов. 3D-вид

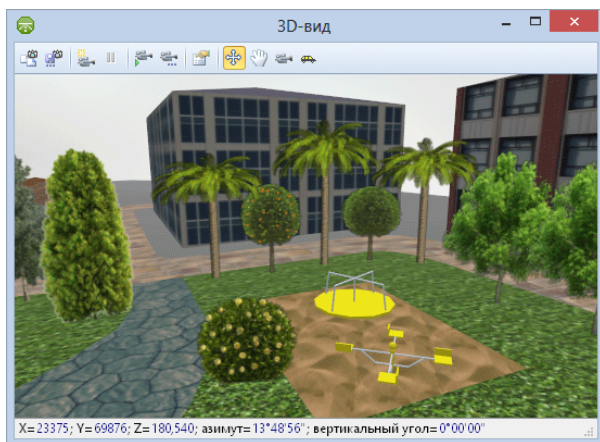
Для визуальной оценки решений в системе IndorCAD разработан модуль трёхмерной визуализации, позволяющий реалистично представить проект вместе с инженерным обустройством, зелёными насаждениями, зданиями и другими объектами, расположенными в зоне проектирования. Проектирование таких объектов осуществляется в окне плана проекта, но вместе с условными обозначениями объектов на плане формируются их 3D-аналоги. В число стандартных трёхмерных элементов входят дорожные знаки, ограждения, здания, деревья, инженерные коммуникации и многие другие объекты.


11.1. Окно 3D-вида


Просмотр трёхмерного вида проекта выполняется в окне 3D-вида. Окно 3D-вида открывается 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 над дорогой или проезда по ней 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).


Клавиши +/- на дополнительной клавиатуре увеличивают/уменьшают степень освещённости в окне 3D-вида. Клавиша * устанавливает степень освещённости равной 100%.

Замечание

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.

.....

11.2. Перемещение в окне 3D-вида

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** используют 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.

Перемещаться в окне 3D-вида с помощью мыши можно следующим образом:

- » Удерживая правую кнопку мыши и перемещая курсор в нужном направлении, можно произвольно изменять направление взгляда.
- » Прокручивая колесо мыши, можно изменять масштаб изображения, уменьшая или увеличивая его. Нажатие колеса мыши позволяет вернуть исходный масштаб изображения.

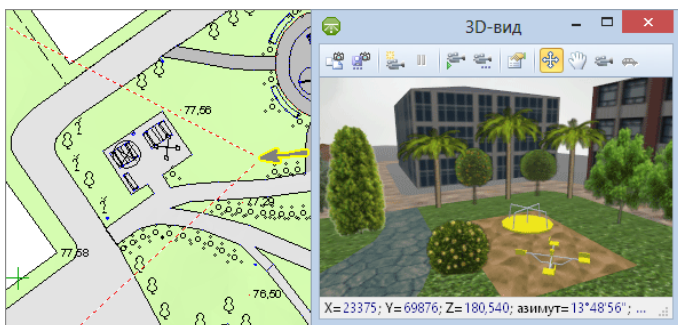
Совет


При просмотре 3D-вида в режиме свободного перемещения можно запоминать текущее положение камеры, используя закладки. Чтобы назначить закладку, воспользуйтесь 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 нажмите клавиши **Shift+цифра 0...9**. Всего в 3D-виде может быть назначено до десяти закладок.

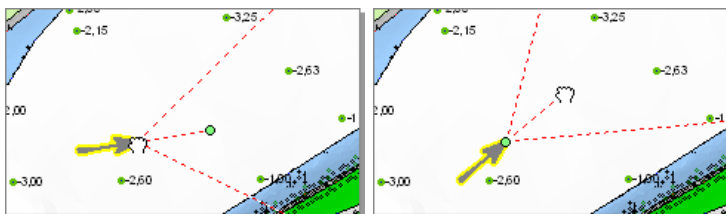
.....


11.3. Изменение положения камеры

При открытии окна 3D-вида на плане проекта появляется красная стрелка, показывающая текущее положение и направление движения, пунктирными линиями показывается видимая область. Стрелка помогает ориентироваться в пространстве 3D-вида и сопоставлять текущее изображение с конкретным участком плана.





Чтобы изменить текущее положение камеры 3D-вида в окне плана, 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 со стрелкой, обозначающей на плане текущее положение камеры, появляется отрезок с жёлтой и розовой вершинами с двумя управляющими точками (●). Чтобы переместить камеру, перетащите с помощью мыши жёлтую вершину отрезка точку, расположенную на стрелке. Чтобы повернуть камеру, перетащите розовую вершину отрезка точку на противоположном конце отрезка.



Для изменения положения камеры на плане можно также использовать режим  **Задать положение камеры в плане**, расположенный 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**.


.....

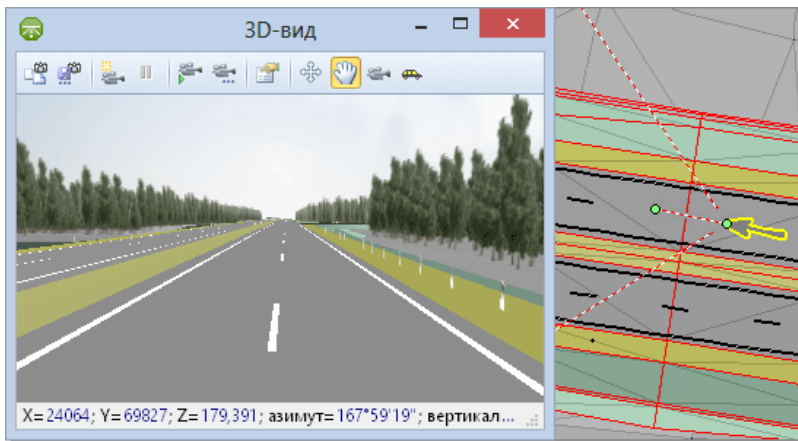
Совет

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).

.....

11.4. Проезд по трассе

В системе IndorCAD реализован режим проезда по запроектированным трассам. Перед выполнением проезда нужно указать место начала движения. Для этого установите камеру в место начала движения и 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 положения камеры вправо;
- » **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.

.....

11.5. Настройка параметров отображения

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. В случае если возможности видеокарты не позволяют сглаживать изображение в 3D-виде, в поле **Сглаживание** отображается значение **Не поддерживается**.

Общие параметры	
<input checked="" type="checkbox"/> Ограничивать количество кадров в секунду	
При записи траектории движения	20
При активном 3D-виде	30
При неактивном 3D-виде	10
<input type="checkbox"/> Параметры устройства вывода	
Сглаживание	4x

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 и дату, от которых зависит яркость освещения 3D-сцены. Можно установить время и дату, установленные на компьютере, нажав кнопку **Взять системное** в соответствующих полях.

Параметры отображения проекта			
Сглаживать изображение поверхностей	<input checked="" type="checkbox"/>		
Z-буфер			
Минимальное расстояние видимости, м	10,00		
Максимальное расстояние видимости, м	5000,00		
Время	12:00:00	Взять системное	
Дата	05.06.2013	Взять системную	

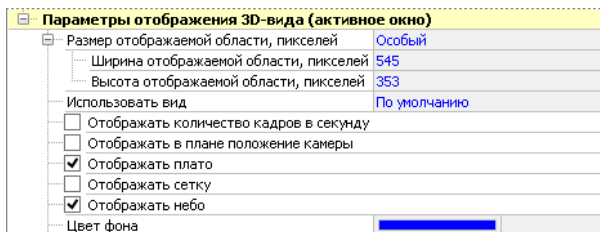
Дополнительно можно настроить погодные условия: наличие тумана, снега, дождя и облаков, мутность атмосферы.

Погодные условия	
<input checked="" type="checkbox"/> Туман	
Цвет	
Начало	
<input checked="" type="radio"/> Как Z-буфер	
<input type="radio"/> Задать явно, м	0,00
Конец	
<input checked="" type="radio"/> Как Z-буфер	
<input type="radio"/> Задать явно, м	500,00
Снег	Нет
Дождь	Нет
<input checked="" type="checkbox"/> Облака	
Скорость облаков, у. е.	2,00
Направление	Север
Тип облаков	Кучевые
Небо	
Мутность атмосферы	3,50

Параметры, заданные в разделе **Параметры отображения 3D-вида**, применяются для активного окна 3D-вида. Таким образом, если открыто 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, 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.
- » Включить или отключить отображение плато, сетки 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).




11.6. Запись и просмотр траектории движения в окне 3D-вида


В окне 3D-вида реализована возможность записи траектории полёта в специальный файл с расширением TRACE. В дальнейшем можно «пролететь» в 3D-виде по записанной в файле траектории.

Чтобы начать запись траектории, нажмите кнопку  **Начать запись траектории движения**. При этом открывается диалоговое окно, в котором нужно ввести имя результирующего файла. Для начала записи видеоролика в выбранный файл нажмите кнопку **Сохранить**.

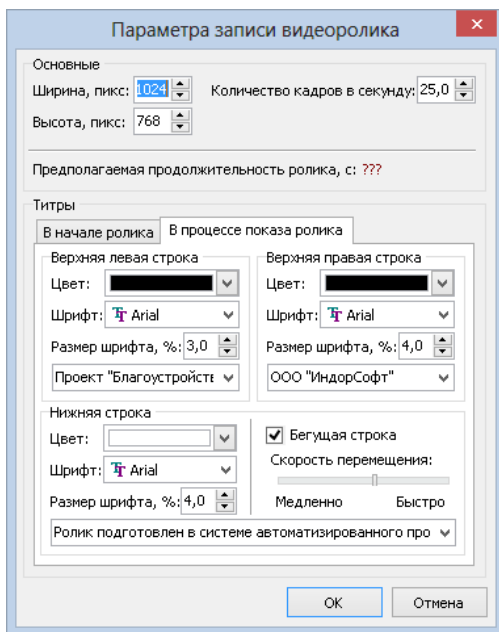
В режиме записи траектории движения камеры становится доступной кнопка  **Приостановить запись траектории движения**. Она позволяет сделать паузу в записи траектории. Чтобы продолжить запись, отключите данный режим. Включать/отключать данный режим можно также клавишей **Pause** или сочетанием клавиш **Ctrl+P**. Полностью остановить запись траектории движения можно повторным нажатием на кнопку .

Чтобы просмотреть запись полёта в 3D-виде, нажмите на панели инструментов кнопку  **Воспроизвести траекторию движения...** и в появившемся диалоговом окне выберите файл с траекторией движения.

11.7. Запись видеороликов

Чтобы записать видеоролик для последующей демонстрации без системы IndorCAD, нажмите кнопку  **Записать траекторию в видеофайл...** на панели инструментов. В появившемся диалоговом окне укажите файл с записью траектории пролёта в окне 3D-вида (TRACE) и нажмите кнопку **Открыть**.

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.

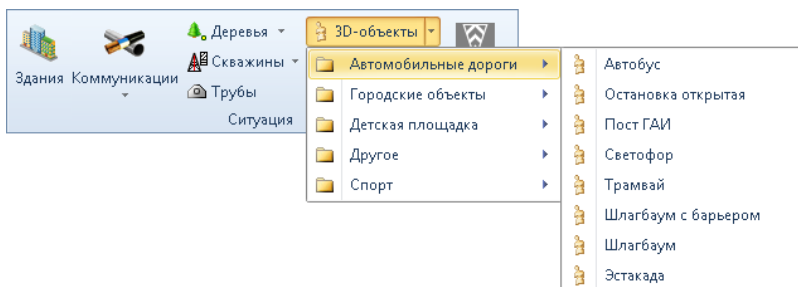


Далее в диалоговом окне **Сохранить видеоролик как...** введите имя файла с расширением AVI и нажмите кнопку **Сохранить**. В окне **Сжатие видео** выберите программу видеосжатия и настройте её параметры. Нажмите кнопку **ОК**, чтобы начать запись видео.

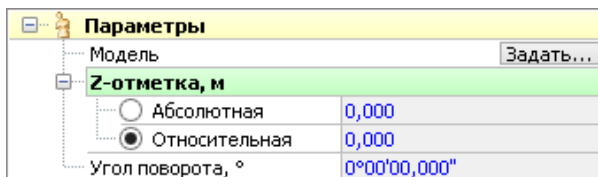
11.8. Создание 3D-объектов

Для оформления 3D-вида проекта можно размещать на плане 3D-объекты (малые архитектурные сооружения). Они выбираются из библиотеки, поставляемой вместе с системой IndorCAD.

Чтобы создать на плане малую архитектурную форму, нажмите кнопку **Главная > Ситуация > 3D-объекты** и в выпадающем меню выберите тип создаваемого объекта.

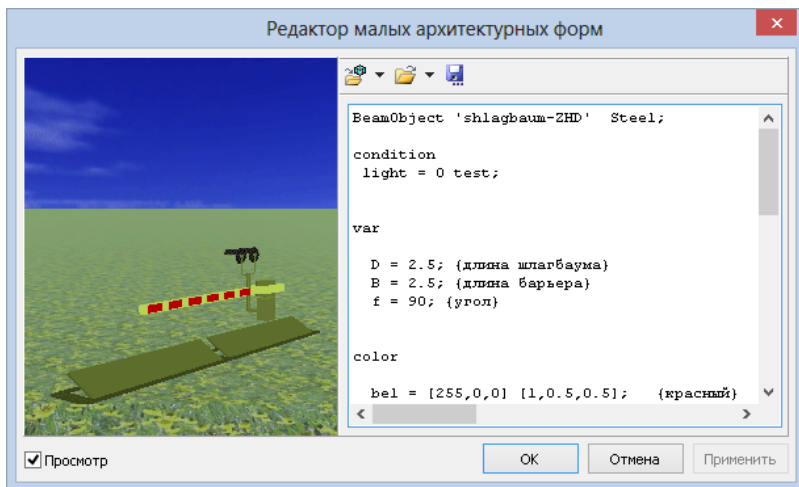


Щелчком мыши укажите положение объекта на плане. Настроить основные параметры объекта можно в инспекторе объектов.






- » 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 **Задать...** 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. Некоторые параметры в коде интуитивно понятны и снабжены комментариями. Если включена опция **Просмотр**, то при редактировании параметров можно отслеживать сделанные изменения в области просмотра.

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**.

Выводы

Сформированная в системе IndorCAD трёхмерная модель проекта отображается окне 3D-вида. Трёхмерная визуализация позволяет оценить модель рельефа и ситуацию в зоне проектирования, а также проектное решение в целом. Возможности оформления объектов, отображаемых в 3D-виде (поверхностей, зданий, зелёных насаждений), позволяют создавать качественные презентационные материалы, которые можно передавать заказчику вместе с проектной документацией (чертежами и ведомостями).

Перемещаясь в окне 3D-вида, можно увидеть любой участок проекта и совершить виртуальный проезд по дороге. Траекторию движения также можно записать в видеофайл, который может быть воспроизведён на любом компьютере без использования IndorCAD.

Контрольные вопросы

1. Необходимо ли пользователю выполнять какие-либо дополнительные действия для формирования трёхмерного изображения проекта?
2. Расскажите о способах перемещения в окне 3D-вида.
3. Назовите горячую клавишу для открытия окна 3D-вида.
4. Опишите последовательность действий для выполнения виртуального проезда по трассе.
5. Для чего предназначены 3D-объекты? Приведите несколько примеров использования.
6. Какие действия нужно выполнить в окне 3D-вида, чтобы записать видеоролик для дальнейшей демонстрации без системы IndorCAD?

Литература

1. Федотов Г.А. Инженерная геодезия: Учебник. — 5-е изд., стер. — М.: Высш. шк., 2009. — 463 с.
2. Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500. — М.: ФГУП «Картгеоцентр», 2005. — 287 с.
3. Проектирование автомобильных дорог: Справочная энциклопедия дорожника (СЭД). Т. V. / Г.А. Федотов [и др.]; Под ред. д-ра техн. наук, проф. Г.А. Федотова, д-ра техн. наук, проф. П.И. Поспелова. — М.: Информавтодор, 2007. — 668 с.
4. Кривых И.В., Субботин С.А., Скворцов А.В. Система обработки данных геодезических изысканий IndorSurvey: Руководство пользователя. — 2-е изд. перераб. — Томск: Изд-во Том. ун-та, 2010. — 98 с.
5. Система проектирования IndorCAD. Построение, обработка и анализ цифровой модели местности: Руководство пользователя / И.В. Кривых [и др.]. — Томск: Изд-во Том. ун-та, 2008. — 300 с.
6. Система проектирования IndorCAD. Проектирование автомобильных дорог: Руководство пользователя / И.В. Кривых [и др.]. — 2-е изд. испр. — Томск: Изд-во Том. ун-та, 2010. — 250 с.
7. Скворцов А.В., Рукавишникова Е.Е., Кривых И.В. Система подготовки чертежей IndorDraw: Руководство пользователя. — Томск: Изд-во Том. ун-та, 2009. — 256 с.
8. Геоинформационные системы в дорожном хозяйстве: Справочная энциклопедия дорожника (СЭД). Т. VI / А.В. Скворцов [и др.]. — М.: ФГУП «ИНФОРМАВТОДОР», 2006. — 372 с.
9. Скворцов А.В., Мирза Н.С. Алгоритмы построения и анализа триангуляции. — Томск: Изд-во Том. ун-та, 2006. — 168 с.

Учебное издание

Создание моделей местности в IndorCAD

Кривых Ирина Викторовна

Петренко Денис Александрович

Мирза Наталия Сергеевна

Скворцов Алексей Владимирович

Редактор *Е.М. Князюк*

Вёрстка *И.В. Кривых*

Подписано в печать 03.03.2015 г. Формат 60×84 1/16.

Бумага офсетная. Печать цифровая.

Печ. л. 25,13; усл.печ.л. 23,37; уч.-изд.л. 23,07. Тираж 100 экз. Заказ № 146.

ОАО «Издательство ТГУ», 634029, г. Томск, ул. Никитина, 4.

ООО «Интегральный переплёт», 634040, г. Томск, ул. Высоцкого, 28.

Все книги серии



IndorCAD/Topo 9

создание моделей местности

обработка данных инженерно-геодезических изысканий

Геодетический редактор
Журнал нивелировки
Изыскания

управление слоями

Создать слой
Создать группу
Слои

вкладка для доступа к справке и общения с техподдержкой

Файл Главная Проект Поверхность Трассирование Модель трассы

Правка объектов

Выделить

Найти

Точки Линии

Рельеф

Коммуникации
Скважины
Деревья

Ситуация

Разность поверхностей
Измерители объемов
Сетки объемов

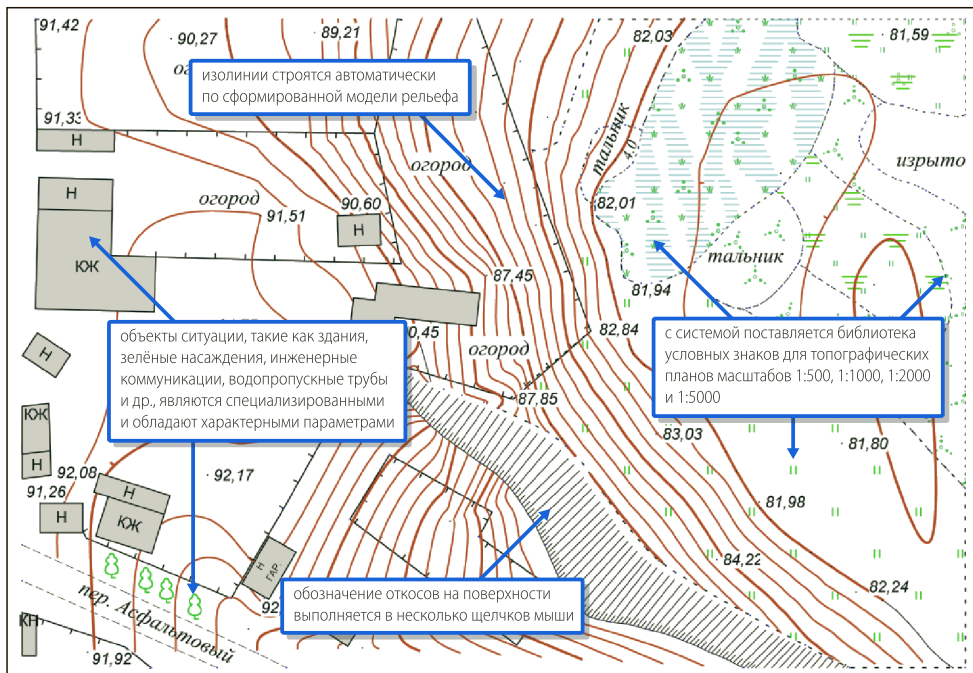
Переборка ребер
Отсечение поверхности
Закраска поверхности

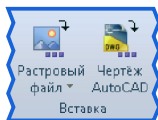
Подписи и бергштрихи
Изолинии

единый режим редактирования объектов

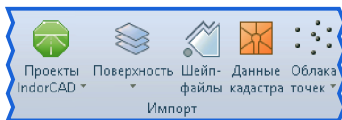
вычисление объемов по разности поверхностей, по заданному контуру и по сетке объемов

редактирование поверхности

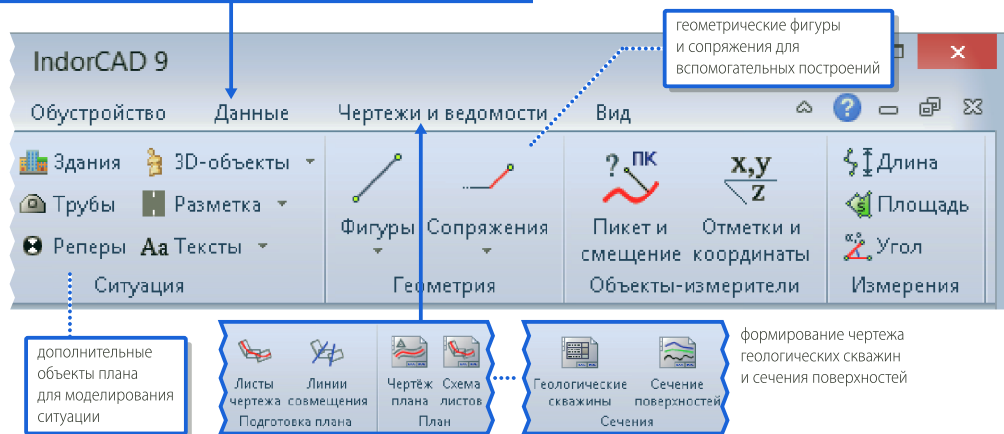




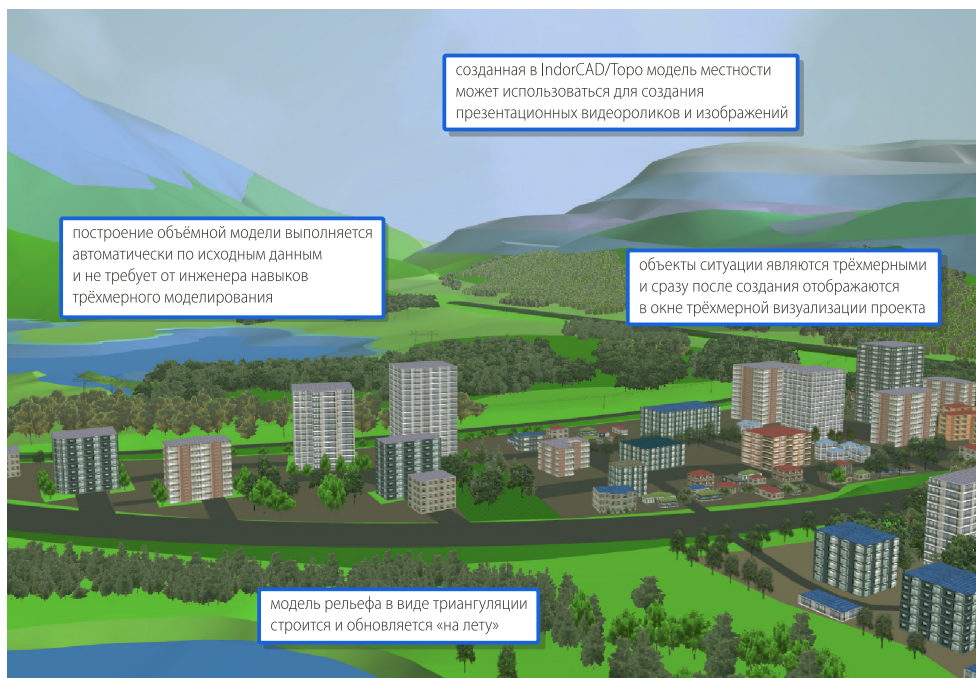
работа с растровыми изображениями и чертежами AutoCAD



импорт исходных данных для формирования модели поверхности



подготовка и формирование чертежа плана





Кривых
Ирина
Викторовна

*Руководитель
методического
отдела
ООО «ИндорСофт»*



Петренко
Денис
Александрович

*Технический
директор,
руководитель
отдела разработки
IndorCAD
ООО «ИндорСофт»*



Мирза
Наталья
Сергеевна

*Кандидат
технических наук,
ведущий
разработчик
ООО «ИндорСофт»*



Скворцов
Алексей
Владимирович

*Доктор технических
наук, профессор,
академик РАН,
генеральный
директор
ООО «ИндорСофт»*



ООО «ИндорСофт»
Тел./факс: (3822) 651-386
e-mail: support@indorsoft.ru
www.indorsoft.ru