



# IndorCAD

Построение, обработка и анализ  
цифровой модели местности



# **Система проектирования IndorCAD**

**Построение, обработка и анализ  
цифровой модели местности**

**Руководство пользователя**

УДК 681.3.06  
ББК 32.973.26-018.2  
С41

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

**Система** проектирования IndorCAD. Построение, обработка и  
С41 анализ цифровой модели местности: Руководство пользователя/  
И.В. Кривых, В.Н. Бойков, Д.А. Петренко и др. – Томск: Изд-во Том.  
ун-та, 2008. – 300 с.

ISBN 978-5-7511-1813-6

Настоящая книга является руководством по использованию системы IndorCAD. В книге приводится подробное описание базовой функциональности системы IndorCAD, позволяющей импортировать различные данные в систему, выполнять построение, обработку и анализ цифровой модели местности, вычислять объёмы земляных работ, а также представлены дополнительные модули, которые могут быть подключены к системе.

**УДК 681.3.06**  
**ББК 32.973.26-018.2**

© И.В. Кривых, В.Н. Бойков, Д.А. Петренко, А.В. Скворцов, Н.С. Мирза, 2008

© ООО «ИндорСофт. Инженерные сети и дороги», 2008

© Оформление: И.В. Кривых, 2008

© Обложка: В.Е. Дмитриенко, 2008

ISBN 978-5-7511-1813-6

---

---

# Оглавление

<b>Введение</b> .....	9
Структура руководства .....	10
Принятые соглашения .....	11
<b>Глава 1. Основы работы в системе</b> .....	13
Терминология.....	14
Главное окно .....	16
Главное меню и панели инструментов.....	18
Работа в диалоговых окнах.....	21
Ввод числовых значений и величин углов .....	22
Выбор цвета .....	23
Общие настройки системы.....	24
<b>Глава 2. Работа с проектами</b> .....	27
Создание, открытие и сохранение проектов .....	28
Управление просмотром изображения .....	31
Координатная сетка .....	34
Отмена действий .....	36
Общие параметры проекта .....	37
Работа с большими проектами .....	38
Настройка планшетной привязки проекта, переход к указанному планшету .....	39
<b>Глава 3. Основы работы со слоями и объектами</b> .....	41
Дерево объектов проекта .....	42
Основы работы со слоями .....	45
Основы работы с объектами.....	48
Получение информации по объектам .....	50
Привязка к объектам.....	50
<b>Глава 4. Ввод исходных данных</b> .....	55
Импорт точек из текстовых файлов.....	56

Импорт ЦММ из файлов ООФ Credo .....	60
Импорт изображений из файлов AutoCAD .....	60
Импорт данных из проектов IndorCAD .....	62
Импорт точек из файлов GIP .....	64
Ввод точек из журнала нивелировки .....	64
Геодезический редактор .....	66
<b>Глава 5. Растровые подложки .....</b>	<b>69</b>
Загрузка растра .....	70
Ручное редактирование: выделение, перемещение, вращение, масштабирование, удаление растра .....	72
Трансформация растра.....	74
<b>Глава 6. Построение и анализ триангуляционной     модели поверхности .....</b>	<b>83</b>
Построение триангуляционной модели поверхности.....	84
Настройка отображения триангуляции .....	85
Переброска рёбер триангуляции .....	87
Задание невидимых треугольников триангуляции .....	87
Закраска поверхности .....	89
Добавление рельефных точек.....	91
Построение структурных линий, обрывов и откосов .....	92
Блокирование триангуляции.....	93
Построение изолиний, настройка отображения изолиний .....	94
Построение изоконтуров, настройка отображения изоконтуров.....	96
Расчёт и представление уклонов .....	98
3D-вид поверхности .....	100
Экспорт триангуляции .....	100
<b>Глава 7. Создание и редактирование точек.....</b>	<b>103</b>
Типы точек.....	104
Создание точек .....	104
Общие настройки отображения точек .....	107
Режим редактирования точек, контекстное меню точек .....	108

Способы выделения точек .....	109
Изменение типа точки .....	114
Удаление точек .....	115
Изменение координат точки .....	115
Свойства точки .....	117
Ручное перемещение подписей точек.....	118
Назначение точкам условных знаков .....	118
Копирование и перенос точек в другой слой .....	119
Поиск точек по имени .....	120
Поворот и смещение группы точек.....	120
Выборочное удаление точек.....	121
Изменение Z-отметок для группы точек.....	122
Экспорт точек .....	123
<b>Глава 8. Создание и редактирование линий и полигонов</b>	<b>125</b>
Типы линий .....	126
Создание линий и полигонов .....	126
Дополнительные возможности при создании линий.....	128
Режим редактирования линий, контекстное меню линий.....	132
Способы выделения линий и полигонов .....	133
Добавление и исключение точек линии .....	135
Изменение типа линии .....	136
Удаление линий .....	136
Объединение линий в группы .....	136
Изменение порядка отрисовки линий и полигонов внутри группы .....	137
Разрезание и объединение линий.....	138
Инвертирование линий и полигонов .....	139
Задание высоты линии.....	139
Свойства линий.....	140
Свойства полигонов.....	142
Построение откосов.....	145
Общие настройки отображения линий и полигонов.....	147

Инструменты для моделирования поверхности .....	148
Именованние структурных линий.....	152
Экспорт линий и полигонов .....	155
<b>Глава 9. Дополнительные объекты плана .....</b>	<b>157</b>
Создание и редактирование деревьев .....	158
Создание и редактирование зданий .....	161
Создание и редактирование текстовых надписей .....	166
Создание и редактирование реперов .....	169
Создание и редактирование существующих водопропускных труб .....	172
Дополнительные построения для проведения измерений .....	173
Временные измерители (расстояний, площадей, углов и пр.)	177
<b>Глава 10. Геология .....</b>	<b>183</b>
Настройка классификаторов грунтов.....	184
Ввод информации о геологических скважинах .....	192
Отображение скважин в разрезах.....	205
Формирование чертежа геологических колонок .....	207
Формирование каталога выработок.....	209
<b>Глава 11. Инженерные коммуникации.....</b>	<b>211</b>
Создание коммуникаций .....	212
Способы выделения коммуникаций .....	214
Свойства коммуникаций.....	216
Редактирование коммуникаций .....	220
Общие настройки отображения коммуникаций.....	221
<b>Глава 12. Вычисление объёмов .....</b>	<b>225</b>
Работа с несколькими поверхностями.....	226
Вычисление объёмов с помощью инструмента измерения объёмов.....	229
Вычисление объёмов с помощью разности поверхностей .....	233
Расчёт объёмов земляных работ по сетке.....	240

---

<b>Глава 13. Подготовка и экспорт проекта в чертёж, формирование ведомостей.....</b>	<b>245</b>
Создание объектов-измерителей на плане .....	246
Разбивка плана на листы .....	252
Формирование чертежей.....	254
Формирование ведомостей.....	255
<b>Глава 14. 3D-вид. Визуальная оценка проектов .....</b>	<b>259</b>
Окно 3D-вида.....	260
Перемещение в окне 3D-вида.....	261
Изменение положения камеры .....	262
Настройка параметров отображения 3D-вида .....	263
Запись и просмотр траектории движения в окне 3D-вида.....	265
Запись видеороликов .....	265
<b>Приложения.....</b>	<b>267</b>
Приложение 1. Перечень команд главного меню.....	268
Приложение 2. Перечень кнопок панелей инструментов .....	276
Приложение 3. Список «горячих» клавиш .....	284
<b>Предметный указатель .....</b>	<b>291</b>





# Введение

## Во введении:

Назначение руководства

Структура руководства

Принятые соглашения

---

---

# Введение

Настоящая книга является руководством по использованию системы IndorCAD.

В книге дано подробное описание базовой функциональности системы IndorCAD, позволяющей импортировать различные данные в систему, выполнять построение, обработку и анализ цифровой модели местности, вычислять объёмы земляных работ, а также представлены дополнительные модули, которые могут быть подключены к системе.

## Структура руководства

В главе 1 объясняются основные понятия, используемые в системе IndorCAD, базовые принципы работы в диалоговых окнах, а также с главным меню и панелями инструментов. Описываются общие настройки системы.

Глава 2 содержит подробное описание работы с проектами IndorCAD, здесь же рассматриваются общие параметры проекта.

Глава 3 содержит основные сведения по работе со слоями проекта, общую информацию по работе со всеми объектами проекта, подробное описание технологии привязки к объектам.

Глава 4 посвящена вводу исходных данных в систему IndorCAD и описанию вариантов импорта различных данных в систему.

Глава 5 описывает технологию работы с растровыми подложками, способы привязки и трансформации растров.

В главе 6 даётся подробное описание различных методов анализа триангуляционной модели поверхности, рассматриваются варианты экспорта триангуляции.

Главы 7 и 8 содержат описание работы с основными объектами, формирующими поверхность и ситуацию: точками и линиями. Здесь же описываются способы создания и редактирования этих объектов, а также экспорт в различные форматы.

Глава 9 посвящена дополнительным объектам плана, позволяющим моделировать ситуацию в зоне проектирования: зданиям, зелёным насаждениям, объектам сервисного и инженерного обустройства, а также инструментам, позволяющим проводить временные измерения на плане, и служить вспомогательными объектами при проведении различных измерений.

Глава 10 объясняет ввод данных по геологическим скважинам, процесс формирования классификаторов грунтов, создания скважин и ввода информации по ним, просмотр скважин в сечениях и их экспорт в чертёж.

В главе 11 описывается проектирование инженерных коммуникаций, которые являются в системе самостоятельными объектами.

В главе 12 рассматриваются различные способы вычисления объёмов земляных работ: с помощью специального инструмента измерения объёмов, с помощью разности поверхностей, описывается возможность вычислять объёмы земляных работ по заданной сетке.

В главе 13 рассматриваются вопросы подготовки проекта перед экспортом в чертёж: создание объектов-измерителей на плане, разбивка плана на листы, а также непосредственно экспорт проекта в чертёж и формирование различных выходных ведомостей.

Глава 14 посвящена трёхмерной визуализации проекта. Она описывает окно 3D-вида, которое позволяет визуально оценить проектное решение, «пролететь» по нужной траектории, записав его в видеофайл с возможностью последующей демонстрации без системы IndorCAD.

В приложениях дан перечень всех команд главного меню и кнопок панелей инструментов с кратким описанием назначения каждой команды или кнопки, а также ссылкой на подробное описание функции в Руководстве. Также в приложениях приведён список «горячих» клавиш, которые можно использовать при проектировании в системе с целью повышения эффективности работы.

## Принятые соглашения

**Манипулятор «мышь».** При работе с системой IndorCAD основным инструментом является «мышь». Все действия выполняются левой кнопкой мыши, которая считается основной. «Щёлкнуть мышью» означает быстро нажать и отпустить левую кнопку мыши. «Дважды щёлкнуть мышью» означает дважды быстро нажать и отпустить левую кнопку мыши.

Нажатие правой кнопки мыши приводит к появлению контекстного меню. Использование правой кнопки мыши всегда оговаривается.

«Указать мышью объект» означает подвести указатель мыши к объекту и щёлкнуть на нём левой кнопкой мыши.

«Перетащить объект» означает поместить указатель мыши на объект, нажать левую кнопку мыши и, не отпуская её, переместить объект, после чего отпустить кнопку.

**Обозначения клавиш.** Клавиши, такие как Enter, Esc, Delete и подобные, обозначаются, как показано выше, – без кавычек и выделяются специальным шрифтом.

Для ссылок на клавиши управления курсором (клавиши со стрелками) используется фраза «Клавиши управления курсором», когда необходимо сослаться сразу на все эти клавиши. Если необходимо упомянуть эти клавиши по отдельности, используются словосочетания Стрелка вверх, Стрелка вниз, Стрелка вправо, Стрелка влево, также без кавычек и специальным шрифтом.

**Комбинации клавиш.** Когда для выполнения какой-либо команды необходимо использовать комбинацию клавиш, в тексте это обозначается, например, как Ctrl+N. Такая запись означает, что для выполнения команды необходимо сначала нажать первую клавишу (в нашем примере – Ctrl), а затем, не отпуская её, нажать вторую клавишу комбинации (в нашем примере –N).

**Обозначения команд меню и кнопок панелей инструментов; кнопок, параметров и закладок в диалоговых окнах.** Наименования перечисленных выше элементов выделяются специальным шрифтом жирного начертания, например, кнопки **ОК**, **Отмена**, закладки **Общие**, **Параметры** и пр.

**Описание действий.** В руководстве описание выбора действия (открытие проекта, создание ведомостей и т.д.) производится указанием выбора команды меню (главного или активного окна, а также контекстного меню). Аналогичные действия во многих случаях легче выполнить с помощью кнопок панелей инструментов. При выборе команды меню следует обращать внимание на пиктограмму, располагающуюся слева от наименования команды. Эта пиктограмма также помещена на кнопке панели инструментов с аналогичным действием. Изображения пиктограмм приводятся в тексте Руководства. Помимо пиктограммы, следует обращать внимание на сочетание клавиш, с помощью которых также выбирается данное действие. Сочетание указывается справа от наименования команды меню.

**Глава**

**1**

# **ОСНОВЫ работы в системе**

**В этой главе:**

Основная терминология

Главное окно системы

Основы работы в диалоговых окнах,  
с главным меню и панелями  
инструментов

Общие настройки системы

# Основы работы в системе

## Терминология

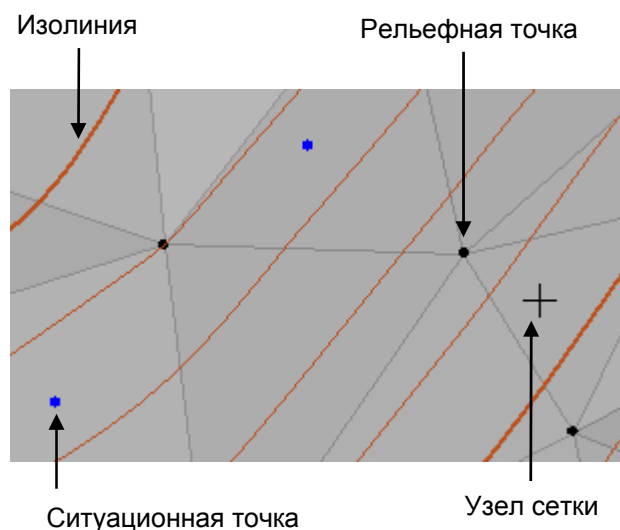
В настоящем Руководстве используются следующие понятия и обозначения.

**Точка** – точка на местности, имеющая координаты  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$ . Точки могут быть **ситуационными** и **рельефными**. На основе рельефных точек строится цифровая модель местности. Ситуационные точки описывают ситуацию и не участвуют в построении цифровой модели местности.

**Триангуляция** – сеть треугольников, построенная по рельефным точкам и структурным линиям.

**Цифровая модель местности (ЦММ)** – триангуляционная модель, описывающая рельеф местности.

**Координатная сетка** – совокупность элементов, показывающих вертикальное и горизонтальное направление координатных линий.

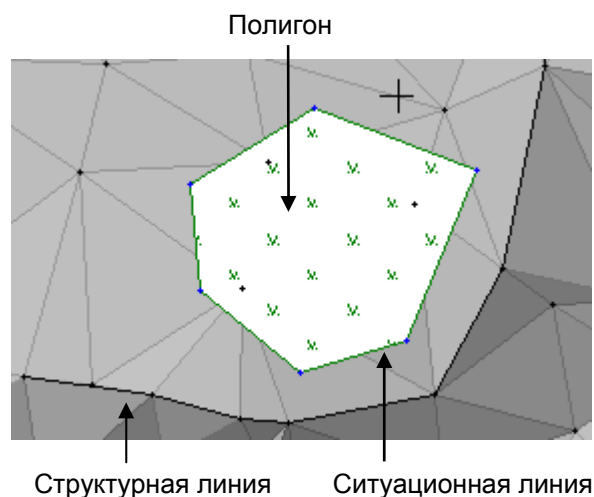


Фрагмент цифровой модели местности

**Структурная линия** – линия, проведенная 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.).

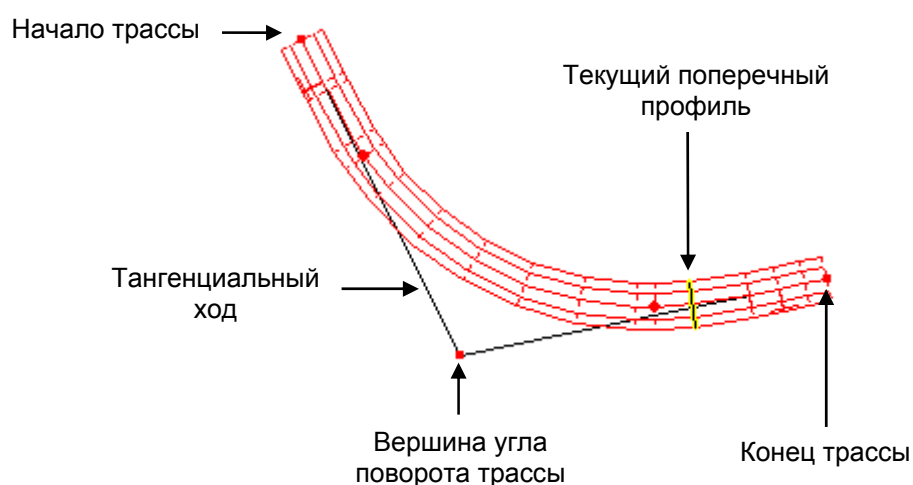
**Ситуационная линия** – линия, проведённая по рельефным и/или ситуационным точкам. С помощью ситуационных линий на плане могут отображаться здания, ограждения, коммуникации, границы проезжей части, пешеходных дорожек, газонов и других участков.

**Полигон** – замкнутая линия.



Фрагмент цифровой модели местности

**Трасса** – линия, определяющая положение геометрической оси дороги или другого линейно-протяжённого объекта на местности. Планом трассы является графическое изображение проекции трассы на горизонтальную плоскость, выполненное в определённом масштабе. Для каждой трассы заданы её начало и конец. Между начальной и конечной вершинами могут располагаться вершины углов поворотов трассы.



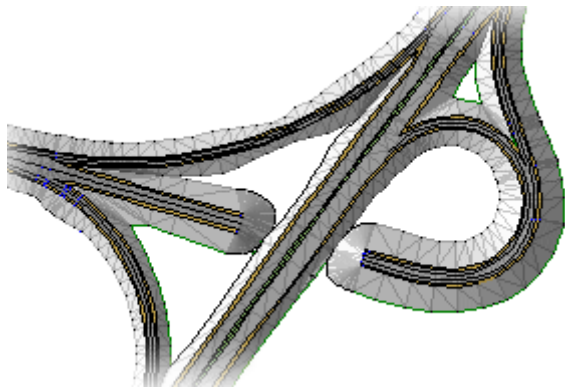
Элементы трассы

**Продольный профиль трассы** – проекция трассы по оси на вертикальную плоскость.

**Поперечный профиль трассы** – сечение трассы вертикальной плоскостью, перпендикулярной её оси.



**Цифровая модель проекта (ЦМП)** – совокупность проектных точек и линий, полученных на основе построенных трасс.

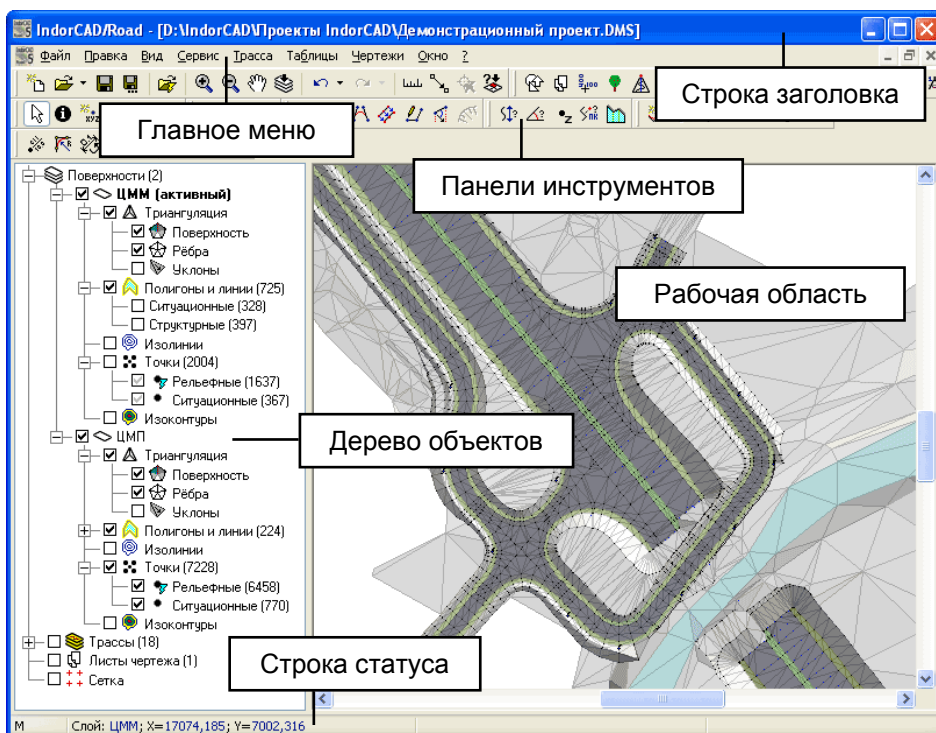


Фрагмент цифровой модели проекта

**Ех-шрифт** – расширенный шрифт, то есть особо определённый стиль рисования. Различают Ех-шрифты для точек, линий и заливок, которые используются при рисовании точек, линий и полигонов соответственно. Любой Ех-шрифт является элементом какой-нибудь группы. При выборе Ех-шрифта необходимо сначала выбрать группу, которой он принадлежит, а затем элемент группы. Создавать и редактировать Ех-шрифты можно с помощью специального редактора Ех-шрифтов.

## Главное окно

Главное окно системы IndorCAD реализовано в соответствии со стандартом, определяющим интерфейс программ, работающих в среде Windows.

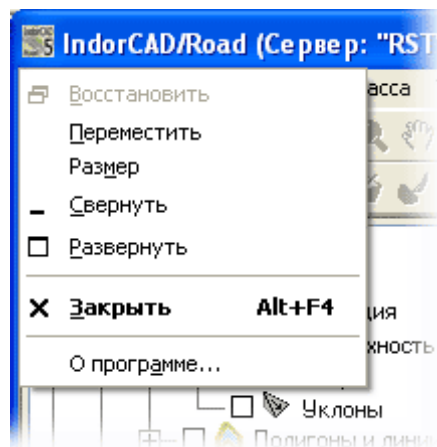


Главное окно системы IndorCAD

Главное окно системы IndorCAD состоит из следующих элементов:


- **Строка заголовка**



Строка заголовка находится в самой верхней части окна и содержит пиктограмму IndorCAD, название активного проекта и три кнопки управления размерами главного окна. Щёлкнув правой кнопкой мыши на строке заголовка, можно получить доступ к системному меню, которое позволяет изменить размер главного окна, закрыть или переместить его в другое место рабочего стола Windows, а также получить информацию о программе. Часть команд из системного меню продублирована в кнопках управления окном.





Системное меню

- **Кнопки управления окном**

 **Свернуть окно.** Эта кнопка позволяет свернуть главное окно системы до размеров кнопки на панели задач Windows.

 **Восстановить окно.** Кнопка появляется в случае, если IndorCAD запущена в полноэкранный режим (главное окно занимает весь экран целиком). Если нажать эту кнопку, то размер окна уменьшится, а вместо этой кнопки появится кнопка  **Развернуть окно**, которая позволяет развернуть окно до размеров полного экрана.

 **Закрыть окно.** Позволяет закрыть главное окно и выйти из системы. Другой способ выхода из системы – комбинация клавиш Alt+F4 или команда меню **Файл |  Выход**.

- **Главное меню**

Главное меню системы занимает вторую строчку главного окна системы и содержит несколько меню и вложенные подменю с доступными на текущий момент командами системы (► см. раздел «Главное меню и панели инструментов», с. 18).

- **Панели инструментов**

Панели инструментов главного окна системы IndorCAD включают инструменты для работы с проектом, навигации и редактирования плана (► см. раздел «Главное меню и панели инструментов», с. 18).

- **Рабочая область**

Рабочая область занимает большую часть главного окна системы. Здесь отображается план проекта и другие окна, с которыми работает пользователь: **Продольный профиль, Верх земляного полотна, Поперечный профиль, 3D-вид.**

- **Строка статуса**

Строка статуса находится в нижней части главного окна. Здесь отображается название активной поверхности, текущие координаты курсора в окне плана и другая полезная информация, связанная с текущим режимом работы.

**Документом** в системе IndorCAD является **проект**. При создании или открытии проекта IndorCAD отображает его план в рабочей области.

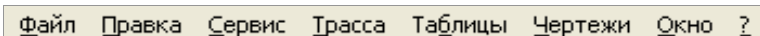
**Дерево объектов** проекта отображается слева от плана проекта. Ширину области дерева объектов можно регулировать, перетаскивая разделительную линию между рабочей областью и деревом объектов.

Наряду с главным меню 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 команд контекстного меню зависит от типа объекта (► см., к примеру, контекстные меню в режимах редактирования точек или линий).

## Главное меню и панели инструментов

### Главное меню

Строка главного меню системы IndorCAD содержит меню и вложенные подменю с доступными на текущий момент командами системы.



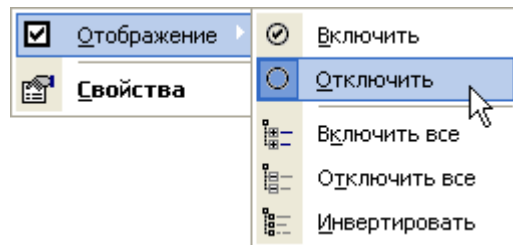
Главное меню системы IndorCAD

Для раскрытия какого-либо меню выполните одно из следующих действий:

- Щёлкните мышью на названии меню.

- Используйте комбинацию клавиш Alt+клавиша, соответствующая подчёркнутому символу в названии меню. Например, для открытия меню **Файл** используйте комбинацию клавиш Alt+Ф.
- Нажмите клавишу F10. Попад в строку главного меню, выберите меню, пользуясь клавишами управления курсором Стрелка влево и Стрелка вправо. Для его раскрытия используйте клавишу Стрелка вниз.

В каждом меню находятся команды, обеспечивающие доступ к функциям IndorCAD. Команды объединяются по функциональному назначению и разделяются горизонтальной чертой. Если после названия команды стоит многоточие, то выбор такой команды приводит к появлению диалогового окна для задания её параметров. Если после команды стоит треугольная стрелка, то выбор этой команды приводит к появлению вложенного под-меню.



Пример меню

Чтобы выбрать команду меню, воспользуйтесь одним из следующих способов:

- Щёлкните мышью на названии команды.
- Перейдите на русскую раскладку клавиатуры и нажмите клавишу, соответствующую подчёркнутому символу в названии команды с учётом регистра прописных и строчных букв. Например, для выбора команды **Открыть проект...** в меню **Файл** нажмите клавишу О, а чтобы выполнить команду **Сохранить проект**, используйте сочетание клавиш Shift+О.
- Воспользуйтесь клавишами управления курсором Стрелка вниз, Стрелка вверх для выбора нужной команды и нажмите клавишу Enter.

Чтобы отменить выбор команды и закрыть меню, щёлкните мышью за пределами меню или нажмите клавишу Esc.

### **Замечание**

Некоторые команды меню, инструменты главного окна системы IndorCAD и элементы диалоговых окон при определённых условиях недоступны и отображаются серым цветом. Это означает, что в данный момент программа по каким-то причинам не может выполнить соответствующую команду – не включен нужный режим работы или не созданы условия для выполнения команды. Например, если на плане

нет ни одной точки, то режимы редактирования точек и создания точек в вершинах параллелограмма будут недоступны. Это свойство программы является хорошей подсказкой в работе, особенно для начинающих пользователей.



Многим часто используемым командам назначены клавиатурные эквиваленты («горячие» клавиши), указанные справа от названия команд. Например, для выполнения команды **Открыть проект...** из меню **Файл** достаточно нажать комбинацию клавиш Ctrl+O.

### Совет

Старайтесь запомнить клавиатурные эквиваленты основных команд и инструментов. Их использование позволит значительно повысить эффективность Вашей работы.

Получить доступ к некоторым командам меню можно также с помощью кнопок на панели инструментов или контекстных меню, которые вызываются нажатием правой кнопки мыши.

### Панели инструментов

В главном окне системы IndorCAD присутствуют следующие панели инструментов: **Стандартная**, **Выделение**, **Точки**, **Поверхности**, **Линии и полигоны**, **Объекты**, **Трассы**, **Измерения**, **Дополнительная**, **Изыскания**, **Растры**. В зависимости от установленных модулей могут быть также другие панели инструментов (например, **Дорожная разметка**). Инструменты объединяются по функциональному назначению.

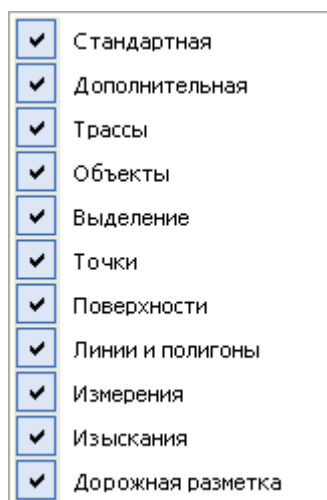
Структура всех панелей одинакова. Каждый инструмент изображен в виде графической кнопки – пиктограммы. При наведении курсора мыши на изображение инструмента появляется его описание: название и «горячая» клавиша (клавиатурный эквивалент).



Для выбора любого инструмента щёлкните мышью на кнопке с соответствующей ему пиктограммой или воспользуйтесь клавиатурным эквивалентом. Выбранный инструмент выглядит «вдавленным» в панель. Отменить выбор инструмента можно нажатием клавиши Esc, повторным щелчком мыши по кнопке или выбором другого инструмента.

Любую панель инструментов можно скрыть, а при необходимости снова отобразить. Для получения списка панелей щёлкните правой кнопкой мы-

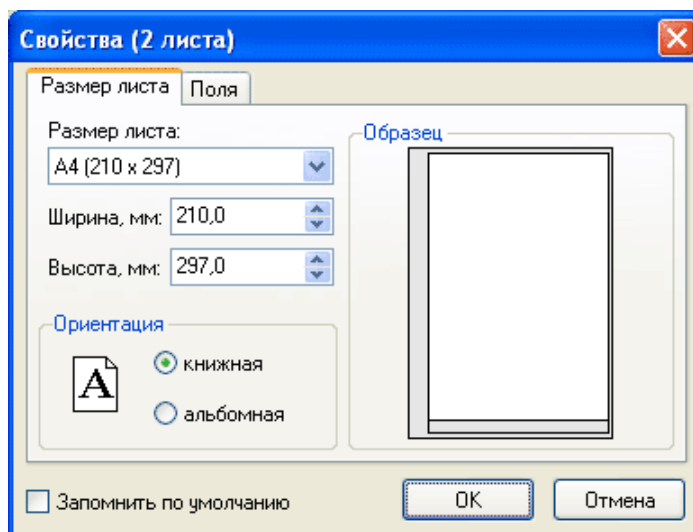
ши в области расположения панелей инструментов, а затем на названии панели, чтобы снять или установить флажок видимости этой панели.




Список панелей инструментов

## Работа в диалоговых окнах

Некоторые из команд главного и контекстных меню заканчиваются многоточием. При выборе такой команды на экране появляется диалоговое окно для настройки параметров выполнения этой команды. Некоторые диалоговые окна содержат несколько закладок, названия которых вынесены на ярлычки. Чтобы перейти на нужную закладку, щёлкните мышью на ярлычке с её именем.

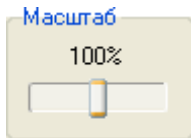



Пример диалогового окна с вкладками

В поле ввода числовых значений существует возможность изменения значений с определённым шагом. Для этого используются кнопки со стрелками , клавиши Стрелка вверх, Стрелка вниз или колесо прокрутки мыши. Если удерживать нажатой клавишу Ctrl, то значения будут изменяться с шагом, большим или меньшим в 10 раз (в зависимости от направления

прокрутки колеса мыши). В некоторых числовых полях предусмотрена возможность выбора значения из раскрывающегося списка.

Значения некоторых параметров (например, масштаб) устанавливаются с помощью бегунка. Чтобы изменить положение бегунка, перетащите его мышью или используйте клавиши клавиатуры Стрелка вправо, Стрелка влево, PageUp, PageDown, Home, End, предварительно установив фокус в поле с бегунком.

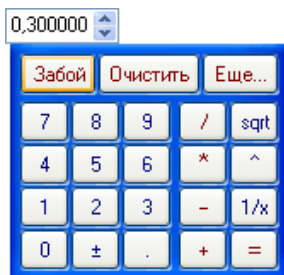


Чтобы просмотреть содержание раскрывающегося списка, нажмите на стрелку  справа от поля или клавишу F4. Для выбора нужного элемента списка щёлкните на нём мышью или, используя клавиши управления курсором Стрелка вверх, Стрелка вниз, выделите этот элемент и нажмите клавишу Enter.

## Ввод числовых значений и величин углов

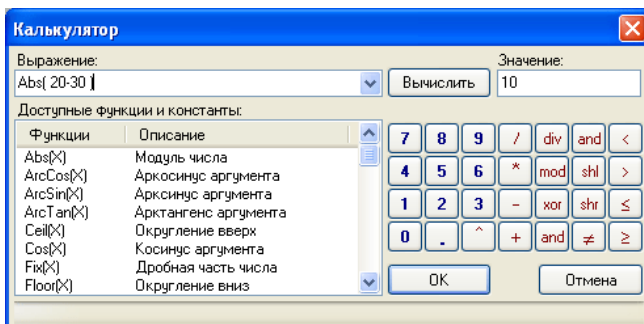
При вводе числовых значений можно воспользоваться встроенным в систему калькулятором. Для этого установите фокус в числовое поле и нажмите клавишу F4.

Чтобы вычислить значение поля с помощью калькулятора, используйте кнопки **Забой** (удаление последнего символа), **Очистить** (обнулить значение поля) или клавиши клавиатуры Delete и BkSp.



Стандартный калькулятор

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



Калькулятор с дополнительными функциями



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

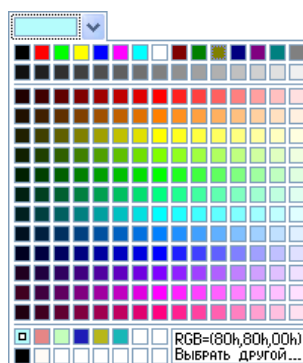


Окно для задания угла

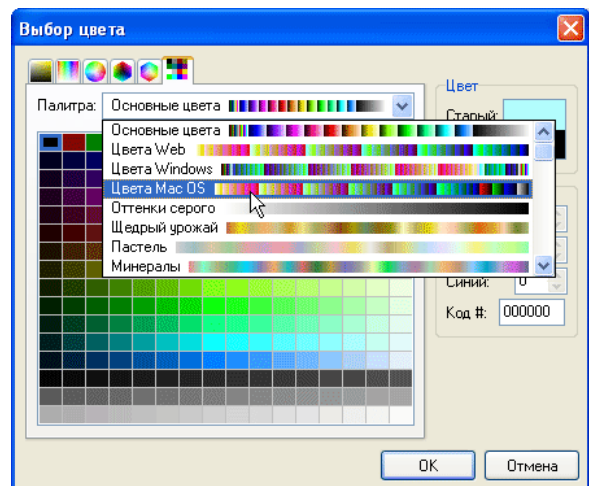
Передвигая стрелку, можно указать приблизительное значение угла. Кнопки в верхней части окна позволяют установить значение угла равным 0°, 90°, 180° или 270°. Точное значение можно вычислить с помощью калькулятора, который открывается нажатием кнопки **Калькулятор...**

## Выбор цвета

Для выбора цвета в системе IndorCAD используется список для визуального выбора цвета. В нём содержится стандартная цветовая палитра и ссылка на диалог **Выбор цвета**, позволяющий задать любой возможный цвет. Чтобы выбрать один из стандартных цветов, достаточно щёлкнуть на нём мышью.



Стандартная палитра цветов



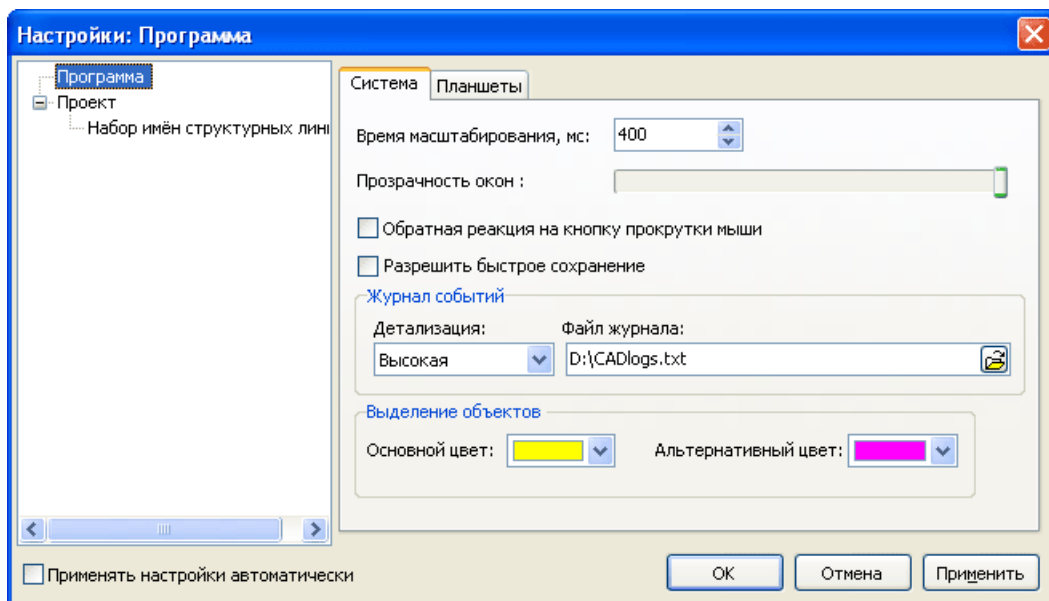
Диалоговое окно выбора цвета

Чтобы установить цвет, отсутствующий в стандартной палитре, щёлкните на элементе **Выбрать другой...** На экране появится диалоговое окно **Выбор цвета**, которое содержит шесть закладок с различными цветовыми моделями. Установить цвет можно, переместив бегунок в нужное место или путём ввода числовых значений в соответствующие поля.



## Общие настройки системы

В настройках системы Вы можете определить общие параметры системы и установить планшетную привязку системы координат. Чтобы вызвать диалог настройки, выполните команду меню **Сервис** |  **Настройка...** Из списка категорий, расположенного в левой части диалогового окна, выберите категорию настроек **Программа**. Настройки этой категории размещены на двух закладках: закладка **Система** для настройки общих параметров и закладка **Планшеты** для настройки планшетной привязки системы координат. Чтобы установленные настройки вступили в силу, выберите опцию **Применять настройки автоматически** или нажмите на кнопку **Применить**.



Общие настройки системы

На закладке **Система** можно установить следующие параметры:

- **Время масштабирования.** Время увеличения и уменьшения изображения при использовании инструментов масштабирования.
- **Прозрачность окон.** Этот параметр определяет степень прозрачности некоторых диалоговых и рабочих окон системы.
- **Обратная реакция на кнопку прокрутки мыши.** Если флажок этой опции не установлен, то прокручиванием колеса мыши от себя можно увеличивать изображение, на себя – уменьшать. Выбор опции инвертирует реакцию на прокручивание колеса.
- **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.

- **Выделение объектов.** Здесь можно задать цвета, которыми подсвечиваются выделенные объекты на плане.

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, перейдите на закладку **Планшеты**. Установите правильную координатную привязку планшета 1 масштаба 1:5000 государственной и планшета А-1 масштаба 1:2000 городской номенклатуры в местной системе координат.

Система Планшеты

Планшетная привязка по умолчанию (работает в местных координатах)

Положение планшета А-1 масштаба 1:2000 городской номенклатуры в местной системе координат:

Левая сторона: -3000    Верхняя сторона: 20000

Положение планшета 1 масштаба 1:5000 государственной номенклатуры в местной системе координат:

Левая сторона: -12000    Верхняя сторона: 26000

Планшетная привязка системы координат



**Глава**

**2**

# **Работа с проектами**

## **В этой главе:**

Создание, открытие и сохранение проектов

Перемещение по проекту

Режимы просмотра изображения



Использование закладок для навигации

Общие параметры проекта


## Работа с проектами

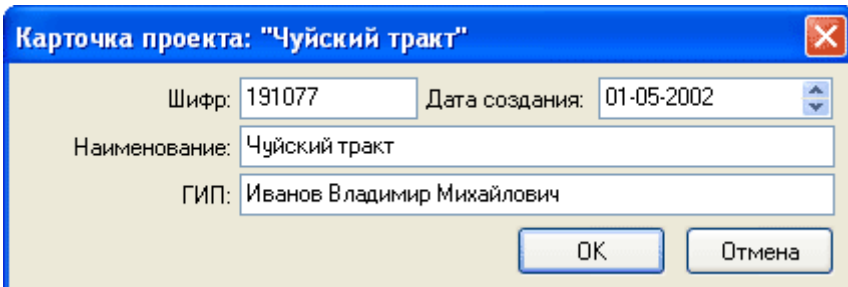
### Создание, открытие и сохранение проектов

#### Создание проекта

Для создания нового проекта выполните команду меню **Файл** |  **Создать проект** или нажмите кнопку  **Создать новый проект** на панели инструментов **Стандартная**.

#### Свойства проекта

К свойствам проекта относятся основные сведения о проекте, помогающие отличать его от других: шифр, название и дата создания проекта, фамилия главного инженера. Эта информация хранится в карточке проекта. С целью напоминания о задании свойств каждого проекта система настроена на автоматический вывод карточки проекта при первом сохранении. Для просмотра и редактирования свойств проекта выполните команду меню **Файл** |  **Свойства проекта...**




The screenshot shows a dialog box titled "Карточка проекта: 'Чуйский тракт'". It contains the following fields:



Шифр:	191077	Дата создания:	01-05-2002
Наименование:	Чуйский тракт		
ГИП:	Иванов Владимир Михайлович		







At the bottom right, there are two buttons: "OK" and "Отмена".

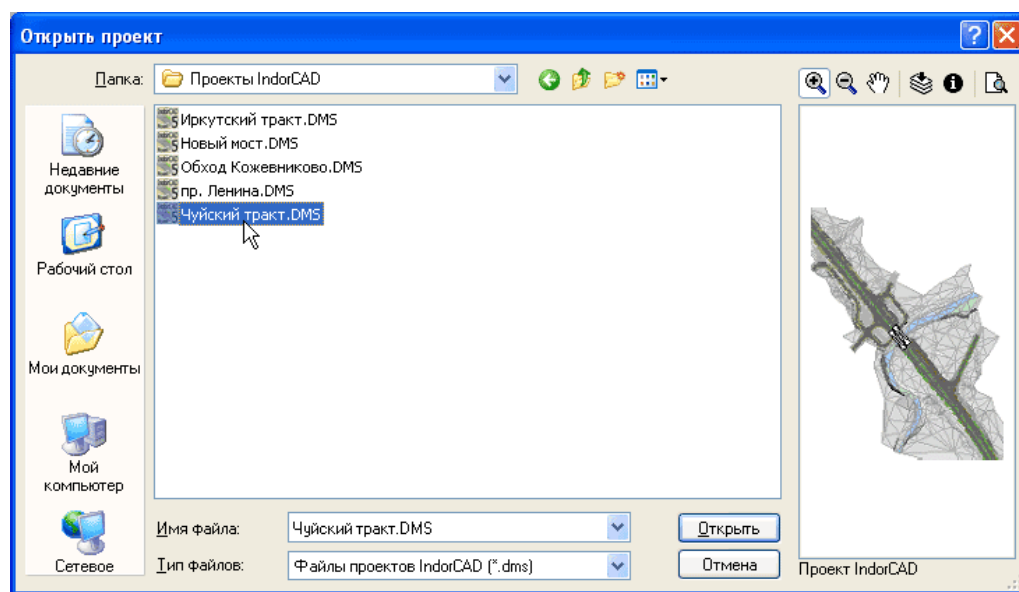
Карточка проекта

Информацию, внесённую в карточку проекта, можно получить при его предварительном просмотре в диалоговом окне открытия файла, нажав кнопку , расположенную над областью просмотра.

#### Открытие проекта

Для открытия проекта выполните команду меню **Файл** |  **Открыть проект...** или нажмите кнопку  **Открыть проект...** на панели инструментов **Стандартная**. На экране появится диалоговое окно открытия файла. Найдите и откройте папку, содержащую проект, и выделите файл проекта, после чего нажмите кнопку **Открыть**. Файлы проектов IndorCAD имеют тип \*.dms (digital model of surface).

В правой части диалогового окна открытия проекта отображается содержимое выбранного проекта. Для получения информации о проекте нажмите кнопку , расположенную на панели инструментов над областью просмотра. Чтобы просмотреть содержимое проекта до его открытия, нажмите кнопку  **Просмотр изображения в отдельном окне**. Для управления просмотром изображения воспользуйтесь кнопками  **Увеличение изображения**,  **Уменьшение изображения**,  **Перемещение изображения**,  **Показать все изображение**.







Открытие проекта



### Открытие проектов, которые открывались в предыдущие сеансы работы

В меню **Файл** отображается список проектов, которые открывались в предыдущие сеансы работы (первым указывается тот файл, который использовался последним). Для открытия проекта из этого списка достаточно выбрать его в списке. Этот список может содержать максимум 10 проектов.

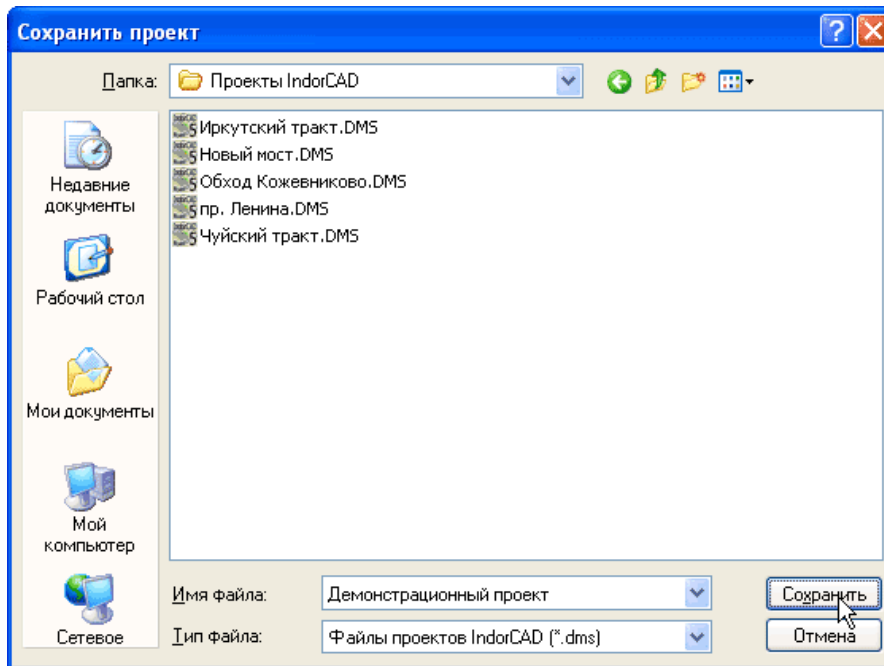
### Сохранение проекта

При первом сохранении проекта выполните команду меню **Файл** |  **Сохранить проект** или нажмите кнопку  **Сохранить проект** на панели инструментов **Стандартная**. В появившемся диалоговом окне **Свойства проекта** заполните необходимые данные о проекте и нажмите кнопку **ОК**. Затем открывается диалоговое окно сохранения файла. В поле **Имя файла** введите имя файла проекта, а затем нажмите кнопку **Сохранить**.

Чтобы сохранить проект после внесения изменений, выполните команду меню **Файл** |  **Сохранить проект** или нажмите кнопку  **Сохранить проект** на панели инструментов **Стандартная**.

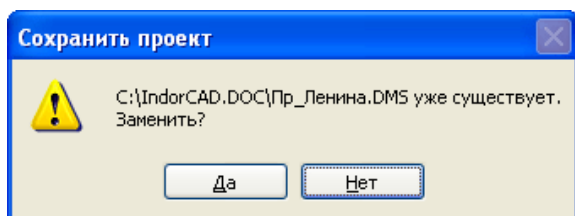
Для того чтобы сохранить проект под другим именем, выполните команду меню **Файл** |  **Сохранить проект как...** или нажмите кнопку  **Сохранить проект как...** на панели инструментов **Стандартная**. В диалоговом окне со-

хранения файла в поле **Имя файла** введите новое имя файла проекта и нажмите кнопку **Сохранить**.



Сохранение проекта

При попытке сохранить файл под уже существующим именем система запрашивает подтверждение о замене файла. Отрицательный ответ на запрос системы позволяет отменить сохранение файла.



Запрос системы о замене файла

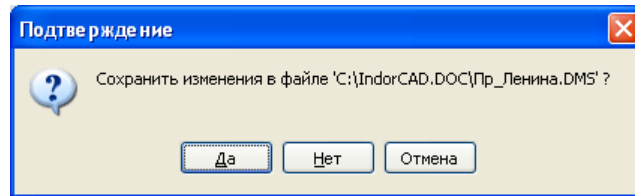
## Совет

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, **2007-10-09 - Демонстрационный проект.dms**, **2007-10-18 - Демонстрационный проект.dms** и т.д.

## Закрытие проекта

Для того чтобы закрыть активный проект, выполните команду меню **Файл | Закрывать проект**. Если в проекте есть несохранённые данные, то система запрашивает подтверждение внесённых изменений. При положительном ответе на запрос системы проект закрывается с сохранением вы-

полненных изменений, при отрицательном – без сохранения. Кнопка **Отмена** позволяет отменить закрытие проекта и продолжить работу.



Запрос системы о сохранении внесённых изменений при закрытии проекта

## Управление просмотром изображения

### Перемещение по проекту

Для просмотра проекта и перемещения по нему можно использовать полосы прокрутки:


- Для прокрутки изображения вверх/вниз перетащите ползунок вертикальной полосы прокрутки или щёлкните мышью на верхней/нижней стрелке прокрутки.
- Для прокрутки изображения влево/вправо перетащите ползунок горизонтальной полосы прокрутки или щёлкните мышью на левой/правой стрелке прокрутки.
- Для перехода на один экран вверх/вниз щёлкните мышью на вертикальной полосе прокрутки над/под ползунком.
- Для перехода на один экран влево/вправо щёлкните мышью на горизонтальной полосе прокрутки слева/справа от ползунка.

Прокручивать изображение можно также с помощью клавиш управления курсором и колеса мыши. Если при прокрутке колеса мыши удерживать нажатой клавишу Shift, то изображение прокручивается вверх или вниз, а если удерживать клавишу Ctrl – то вправо или влево.

### Режимы просмотра изображения

В системе IndorCAD реализованы стандартные режимы просмотра изображения: **Увеличение изображения**, **Уменьшение изображения**, **Панорамирование изображения**. Для выбора подходящего режима необходимо нажать соответствующую кнопку на панели инструментов **Стандартная**.

#### **Увеличение изображения**


Чтобы перейти в режим увеличения изображения, нажмите кнопку  **Увеличение изображения**. Курсор изменит свой вид на «увеличительное стекло». Для увеличения изображения выполните одно из следующих действий:

- Щёлкните мышью в той части плана, которую требуется приблизить.



- Удерживая нажатой кнопку мыши, растяните прямоугольную рамку. Изображение, попавшее внутрь этой рамки, будет увеличено до размеров рабочей области.


### Уменьшение изображения

Чтобы перейти в режим уменьшения изображения, нажмите кнопку  **Уменьшение изображения**. Курсор изменит свой вид на «уменьшительное стекло». Для уменьшения изображения выполните одно из следующих действий:

- Щёлкните мышью в той части плана, которую требуется отдалить.
- Удерживая нажатой кнопку мыши, растяните прямоугольную рамку. Изображение будет уменьшено до размеров рамки.


Также Вы можете использовать колесо мыши для изменения масштаба изображения. 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, выполните команду меню **Сервис |  Настройка...** Выберите группу настроек **Программа** и на закладке **Система** установите флажок опции **Обратная реакция на кнопку прокрутки мыши** (◀ см. гл. 1 «Основы работы в системе», раздел «Общие настройки системы», с. 24).

### Панорамирование изображения


Чтобы перейти в режим панорамного просмотра плана, нажмите кнопку  **Панорамирование изображения**. Указатель мыши изменит свой вид на «лапку». Нажав и удерживая кнопку мыши, можно перемещать изображение в любом направлении.

Режим панорамирования может быть включен нажатием на кнопку прокрутки мыши. После того как кнопка мыши будет отпущена, восстановится режим, который был включен ранее.

### **Просмотр всего проекта**

Чтобы отобразить в рабочей области весь проект, нажмите клавишу F4 или кнопку  **Показать весь проект** на панели инструментов **Стандартная**.

### **Измерительная линейка**




Для визуального контроля над положением и размером объектов плана используют измерительную линейку, расположенную по верхней и левой границам окна плана. Чтобы включить или отключить отображение измерительной линейки, нажмите кнопку-переключатель  **Показать/Скрыть измерительную линейку** на панели инструментов **Стандартная**. Вместе с линейками отображается график условного масштаба изображения. Коор-

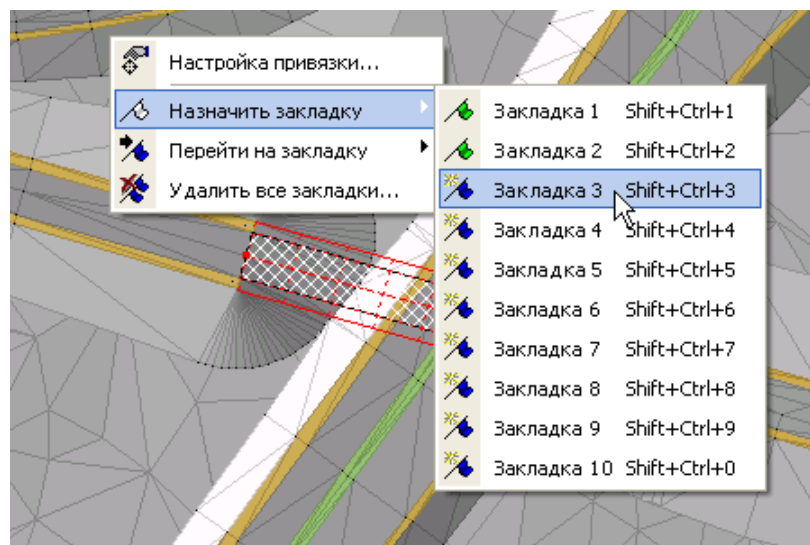
динаты текущего положения курсора отмечаются на линейке пунктирной линией. При изменении масштаба автоматически изменяется цена деления линейки и обновляется график условного масштаба изображения.

## 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 до десяти закладок.


### Создание закладок

Чтобы назначить закладку отображаемому участку плана, откройте контекстное меню и выполните команду  **Назначить закладку**, а затем в появившемся подменю выберите номер закладки. Закладки, отмеченные значком , свободны, а закладки со значком  уже используются в проекте. Другой способ назначить закладку – сочетание клавиш Ctrl+Shift+цифра 0...9, например: Ctrl+Shift+1 – назначить первую закладку, Ctrl+Shift+2 – вторую и т.д.




Создание закладки

### Переход к определённой закладке

Откройте контекстное меню и выполните команду  **Перейти на закладку**, а затем в появившемся подменю выберите закладку, к которой необходимо перейти. Или воспользуйтесь сочетанием клавиш Shift+цифра 0...9, например: Shift+1 – переход на первую закладку, Shift+2 – на вторую и т.д.

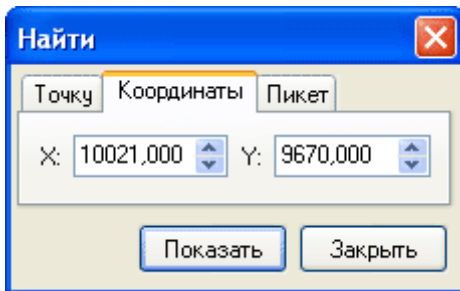
### Удаление закладок

Чтобы удалить закладки, выполните в контекстном меню команду  **Удалить все закладки...** и дайте положительный ответ на запрос системы, отрицательный ответ отменяет удаление.

## Переход к месту с заданными координатами

Для перехода к месту с известными координатами в плане выполните команду меню **Сервис** | **Найти...** В появившемся диалоговом окне на закладке **Координаты** введите координаты интересующего места плана, после чего нажмите кнопку **Показать**.

Положение найденного места будет показано с помощью уменьшающихся кругов.

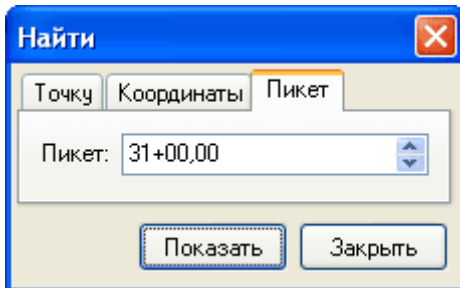


Переход к месту с известными координатами

## Переход к точке с заданным пикетом на трассе

Для перехода к точке с заданным пикетом сделайте активной нужную трассу и выполните команду меню **Сервис** | **Найти...** В появившемся диалоговом окне на закладке **Пикет** введите значение нужного пикета, после чего нажмите кнопку **Показать**.

Положение точки на трассе будет показано с помощью уменьшающихся кругов.




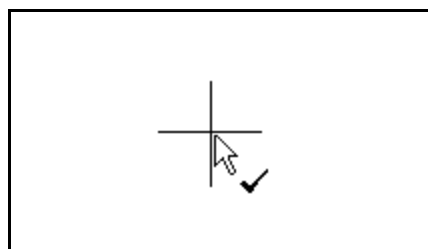
Переход к точке с заданным пикетом

## Координатная сетка

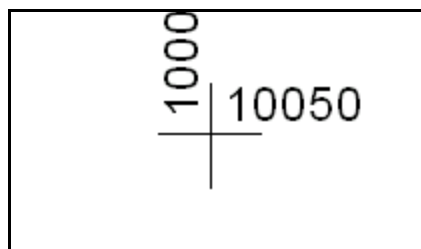
Для быстрой визуальной оценки расстояний, углов и площадей используют координатную сетку, которая показывает вертикальное и горизонтальное направление координатных линий. Чтобы узлы сетки отображались на плане, установите флажок видимости рядом с объектом **++ Сетка** в дереве объектов проекта.


## Подпись координат узлов сетки

Для создания подписей узлов сетки нажмите кнопку  **Подпись координат узлов сетки**, расположенную на панели инструментов **Дополнительная**. Последовательными щелчками мыши укажите те узлы сетки, которые требуется подписать.

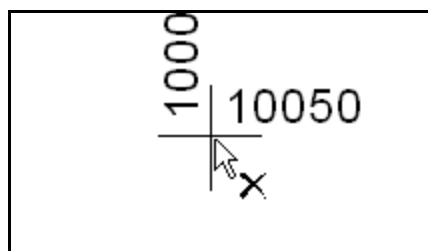


Подпись координат узла сетки

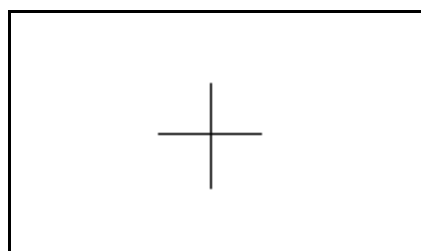


Если подписи не отображаются на плане, дважды щёлкните мышью на объекте  **Сетка** в дереве объектов проекта и в диалоговом окне **Настройка отображения** включите опцию **Отображать подписи**.


Чтобы удалить подпись, щёлкните мышью на узле ещё раз.

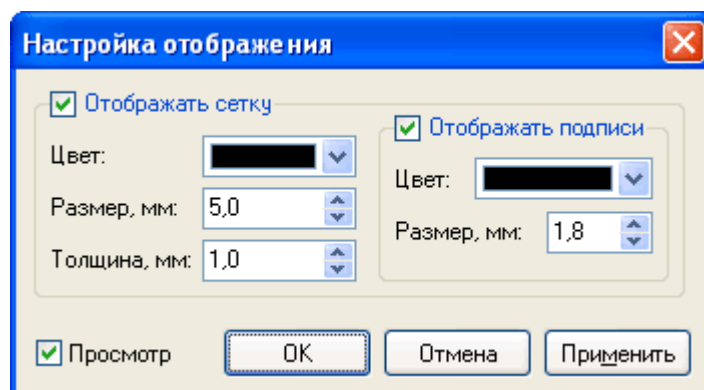


Удаление подписи узла



## Параметры отображения сетки

Параметры отображения узлов сетки и подписей к ним можно изменить в настройках отображения сетки. Для этого в дереве объектов проекта дважды щёлкните мышью на объекте  **Сетка** и в диалоговом окне **Настройка отображения** выберите подходящие параметры:




Настройка параметров отображения сетки

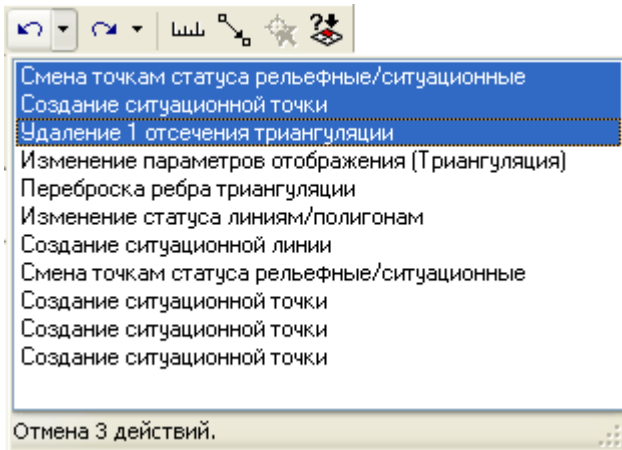
- параметры узлов: цвет, размер и толщина линий узлов сетки;

- параметры подписей узлов: отображать или не отображать подписи (опция **Отображать подписи**), цвет и размер подписей.


## Отмена действий

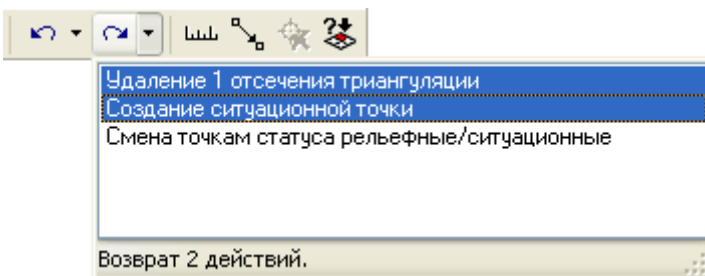
При редактировании проекта удобно использовать операцию отмены последнего выполненного действия или сразу нескольких последних действий. Команды для отмены действий расположены на панели инструментов **Стандартная**, а также в меню **Правка**.

Кнопка  **Отменить** выполняет отмену последнего выполненного действия. 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 этом списке на том действии, с которого начинаются действия, подлежащие отмене.



Список действий пользователя

Команда  **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.

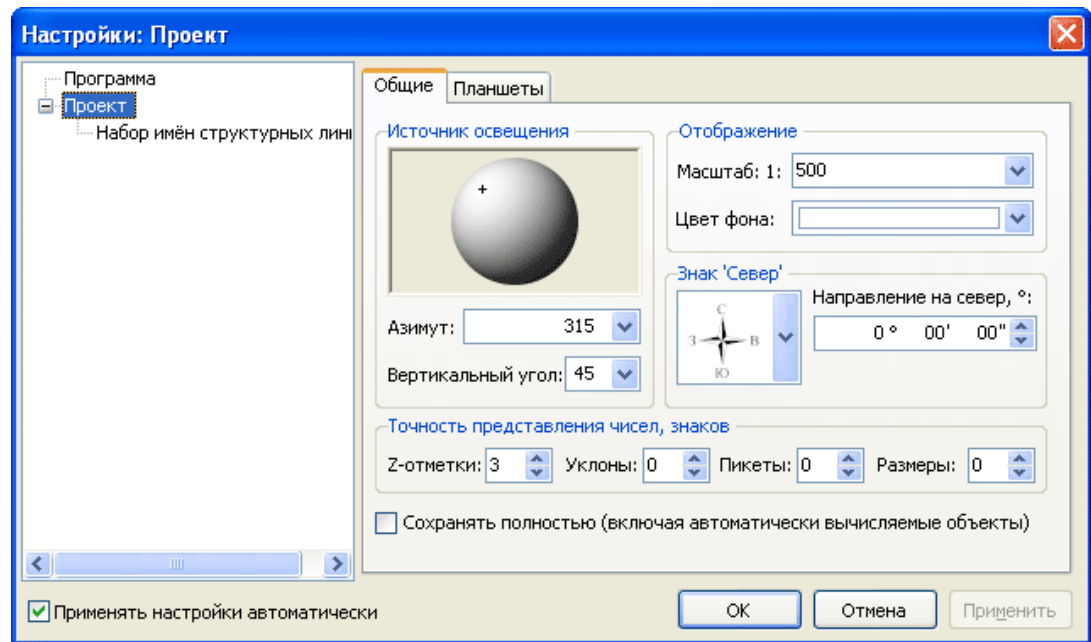


Список отменённых действий пользователя

## Общие параметры проекта

В настройках проекта Вы можете задать общие параметры проекта, установить планшетную привязку системы координат проекта и сформировать набор имён структурных линий проекта. Чтобы вызвать диалог настройки, выполните команду меню **Сервис** |  **Настройка...** Рассмотрим общие настройки проекта.

Для настройки общих параметров проекта выберите группу настроек **Проект** и переключитесь на закладку **Общие**.



Настройка общих параметров проекта

Общие параметры проекта включают следующие настройки:

- **Освещение.** Крестик на изображении сферы в области **Источник освещения** показывает положение источника света, которое можно изменить несколькими способами:
  - Регулируя значения азимута и вертикального угла в соответствующих полях.
  - Перемещая крестик на изображении сферы. Для этого поместите указатель мыши на крестик (он примет вид перекрестной стрелки) и переместите его, удерживая нажатой кнопку мыши.
  - Используя клавиши управления курсором. Для этого щелчком мыши установите фокус в поле с изображением сферы и с помощью клавиш управления курсором переместите изображение крестика на сфере.

- **Масштаб.** В этом поле можно ввести масштаб проекта или выбрать подходящее значение из раскрывающегося списка (по умолчанию значение масштаба равно 1:500).
- **Цвет фона.** Щелчком мыши в этом поле откройте окно для визуального выбора цвета. В нём содержится перечень стандартных цветов и ссылка на диалог **Выбор цвета**, позволяющий задать любой возможный цвет. Чтобы установить цвет, отсутствующий в перечне стандартных, укажите элемент **Выбрать другой...** На экране появится диалоговое окно **Выбор цвета** (← см. гл. 1 «Основы работы в системе», раздел «Выбор цвета», с. 23).
- **Знак 'Север'.** В этом разделе выбирается тип символа, которым отображается на плане (в верхнем левом углу) направление на север. Также можно задать угол поворота этого символа, определяющий фактически направление на север в проекте.
- **Точность представления чисел.** В этой группе элементов можно установить количество знаков после запятой при отображении Z-отметок, уклонов, пикетов и размеров.
- **Сохранять полностью.** Данная опция определяет способ сохранения автоматически вычисляемых объектов (например, триангуляции). Если опция отключена, то в проекте сохраняются только исходные данные для вычисляемых объектов (например, координаты точек триангуляции). В этом случае при работе с проектом необходимо некоторое время для выполнения операции построения триангуляции. Если же опция включена, то в файле проекта сохраняется непосредственно результат построения триангуляции. Это несколько увеличивает размер файла проекта и время его загрузки, но в этом случае нет необходимости каждый раз строить триангуляцию.

### **Совет**

Эту опцию следует установить, если редактирование вычисляемых объектов завершено и в проекте используется только результат вычисления.

---

## **Работа с большими проектами**

Чтобы увеличить эффективность работы с большими проектами, используйте следующие возможности системы IndorCAD.

### **Объединение проектов**


Вы можете разбить большой проект на более мелкие, поделив зону проектирования на участки. На этапе подготовки цифровой модели местности

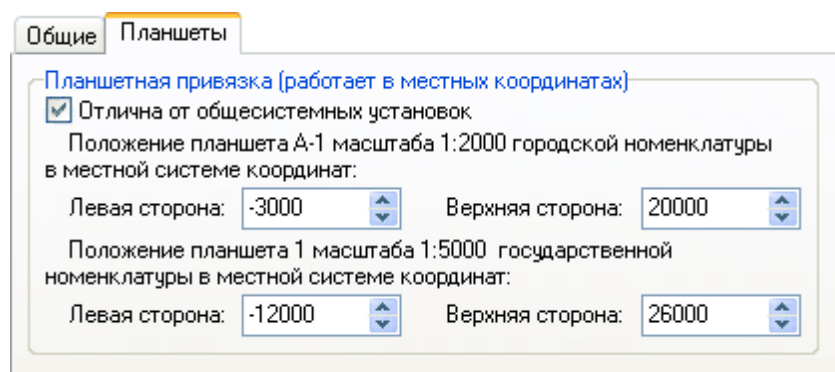
работать с небольшими проектами проще, кроме того, проекты могут выполняться независимо друг от друга разными людьми. Для объединения проектов откройте один из них и последовательно выполните импорт остальных проектов (► см. гл. 4 «Ввод исходных данных», раздел «Импорт данных из проектов IndorCAD», с. 62).

### Быстрое построение триангуляции

Чтобы увеличить скорость построения триангуляции, в настройках отображения триангуляции включите опцию **Быстрое построение (без классификации)** (► см. гл. 6 «Построение и анализ триангуляционной модели поверхности», раздел «Настройка отображения триангуляции», с. 85). Если данная опция установлена, то в процессе построения триангуляции пропускается этап классификации полигонов, который включает в себя окраску полигонов и учёт полигонов, через которые не проходят изолинии. Это значительно ускоряет процесс редактирования триангуляции. По окончании редактирования можно отключить эту опцию для того, чтобы полигоны отображались на плане в соответствии со своими настройками.

## Настройка планшетной привязки проекта, переход к указанному планшету

Если планшетная привязка системы координат проекта отлична от общесистемных настроек, откройте окно настроек проекта (команда меню **Сервис** |  **Настройка...**).




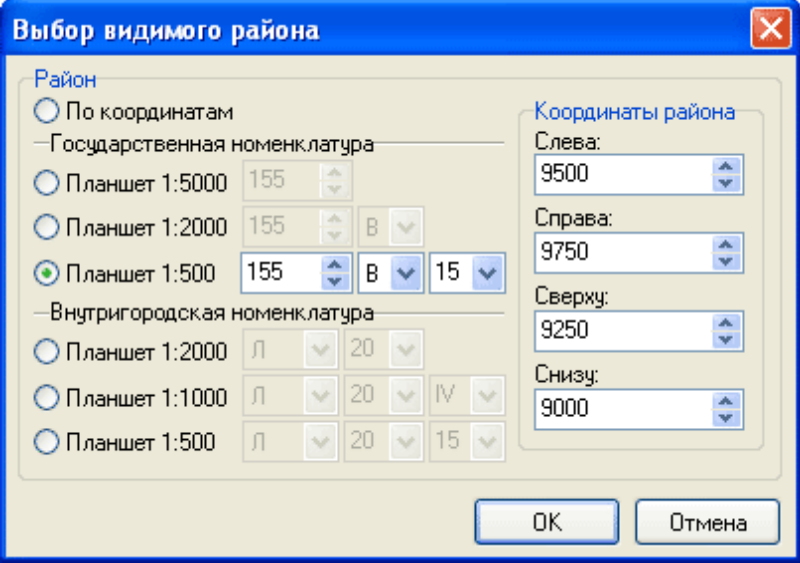
Планшетная привязка системы координат проекта

В диалоговом окне выберите группу настроек **Проект** и перейдите на закладку **Планшеты**, а затем включите опцию **Отлична от общесистемных установок** и укажите координаты планшетов.

Для перехода к заданному участку плана необходимо указать координаты этого участка или выбрать номер планшета.



Нажмите кнопку  **Выбрать отображаемый участок плана** на панели инструментов **Стандартная**. В появившемся диалоговом окне укажите координаты участка или выберите номер планшета.



**Выбор видимого района**

Район

По координатам

— Государственная номенклатура

Планшет 1:5000 155

Планшет 1:2000 155 В

Планшет 1:500 155 В 15

— Внутригородская номенклатура

Планшет 1:2000 л 20

Планшет 1:1000 л 20 IV

Планшет 1:500 л 20 15

Координаты района

Слева: 9500

Справа: 9750

Сверху: 9250

Снизу: 9000

OK Отмена

Выбор отображаемого участка плана

**Глава**

**3**

# **ОСНОВЫ работы со слоями и объектами**

**В этой главе:**

Дерево объектов проекта

Основные операции со слоями

Трансформация слоёв

Создание объектов

Способы выделения объектов

Получение информации по объектам

Технология привязки к объектам

# Основы работы со слоями и объектами

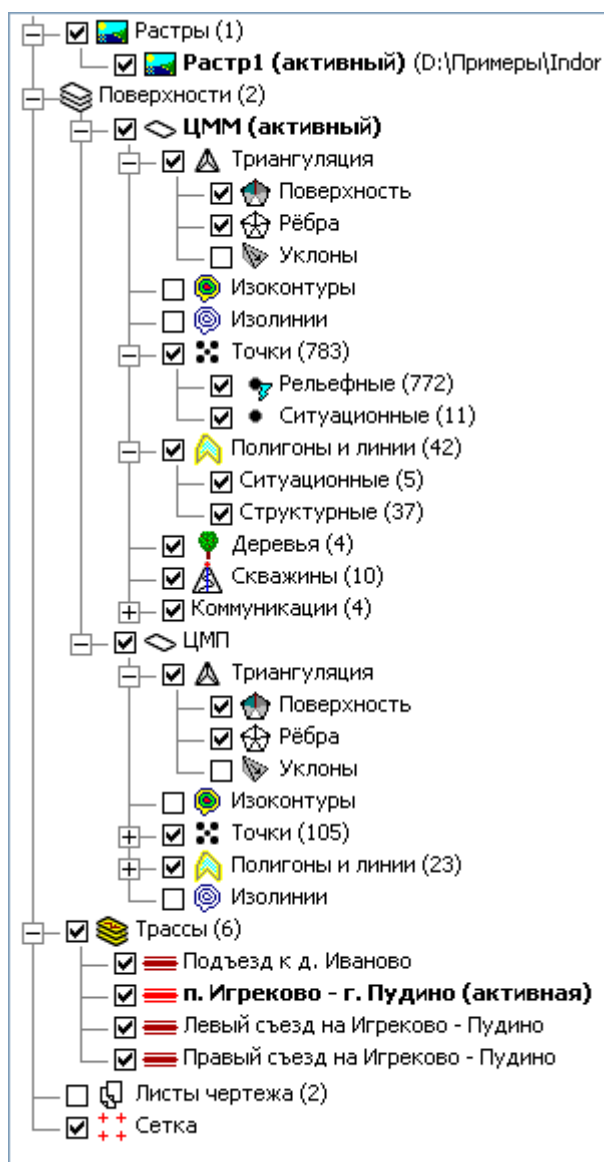
## Дерево объектов проекта

### Структура дерева объектов

Все объекты проекта сгруппированы и представлены в виде иерархической древовидной структуры. Дерево объектов отображается слева от плана проекта. Ширину области дерева объектов можно регулировать, перетаскивая разделительную линию между рабочей областью и деревом объектов.

К объектам проекта относятся поверхности, трассы, растры и многие другие объекты. Поверхности, вместе с расположенными на них объектами, представляют собой отдельные **слои**. Например, на рисунке справа слой **ЦММ** содержит **Триангуляцию**, **Точки**, **Полигоны и линии**, **Коммуникации**, **Деревья** и другие объекты. Точки, в свою очередь, состоят из **Рельефных** и **Ситуационных**, полигоны и линии — из **Структурных** и **Ситуационных** линий и т.д. Чтобы скрыть или отобразить список дочерних объектов, щёлкните мышью на значке «минус» или «плюс» слева от соответствующего объекта.

Активный слой и активная трасса выделяются жирным шрифтом в дереве объектов. Если слой является

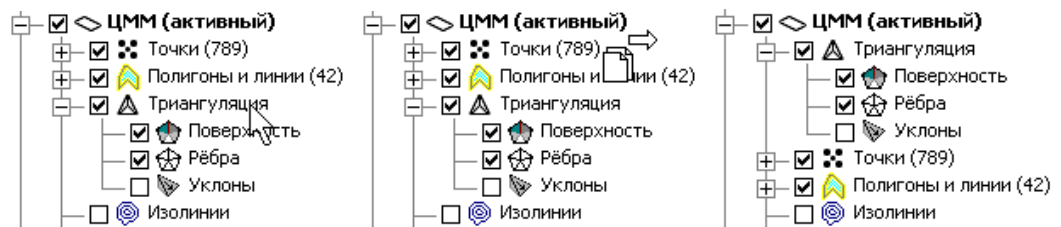


Дерево объектов проекта

активным, то Вы можете создавать, редактировать и удалять его объекты, при условии незаблокированности слоя. Если трасса является активной, то она доступна для редактирования. В каждый момент времени активными могут быть только один слой и одна трасса. Чтобы сделать активным другой слой или трассу, щёлкните мышью на названии в дереве объектов или в режиме выделения объектов укажите мышью объект слоя или трассу на плане.

### Порядок отрисовки объектов

Объекты отображаются на плане в порядке их следования в дереве объектов (самый верхний объект дерева отрисовывается первым, а нижний объект – последним, то есть поверх остальных). Порядок отрисовки объектов можно менять, перетаскивая объекты в дереве с помощью мыши.



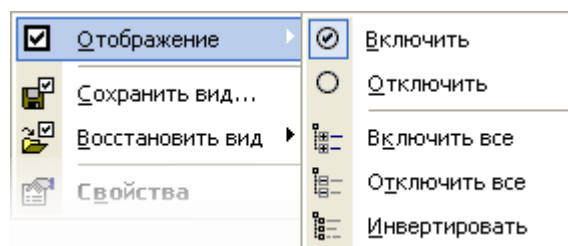
Изменение порядка отрисовки объектов

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




### Видимость объектов

Флажками в дереве объектов отмечаются те объекты и группы объектов, которые в настоящий момент отображаются на плане. Флажок видимости устанавливается/снимается щелчком мыши.


Команды управления отображением объектов собраны в контекстном меню, которое открывается щелчком правой кнопки мыши по названию объекта в дереве объектов. Чтобы отключить или установить видимость какого-либо объекта или одновременно нескольких объектов, выберите пункт контекстного меню **Отображение** и выполните подходящую команду из появившегося подменю.

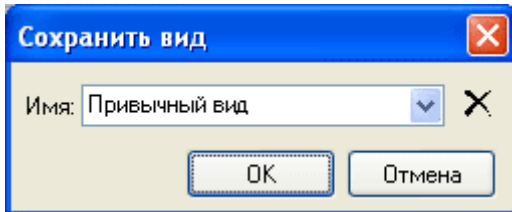


Управление отображением объектов


- Включить.** Включает видимость объекта на плане.
- Отключить.** Отключает видимость объекта на плане.
-  **Включить все.** Включает видимость всех дочерних объектов. Этот пункт меню доступен только при наличии дочерних объектов.
-  **Отключить все.** Отключает видимость всех дочерних объектов. Этот пункт меню доступен только при наличии дочерних объектов.
-  **Инвертировать.** Инвертирует список видимых дочерних объектов. Этот пункт меню доступен только при наличии дочерних объектов.

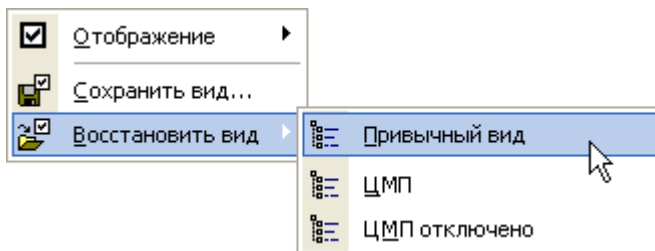
## Сохранение текущего вида дерева объектов

Чтобы запомнить текущий вид дерева объектов (состояние видимости у объектов), выполните команду  **Сохранить вид...** из контекстного меню, а затем в появившемся диалоговом окне введите название вида или выберите его из раскрывающегося списка, после чего нажмите кнопку **ОК**.




Сохранение текущего вида дерева объектов

Чтобы восстановить сохранённый вид, в контекстном меню выполните команду  **Восстановить вид** и укажите подходящий вид в появившемся подменю.



Восстановление вида дерева объектов

Для удаления сохранённого вида выполните команду  **Сохранить вид...**, выберите в выпадающем списке название вида и нажмите кнопку **Удалить вид**.

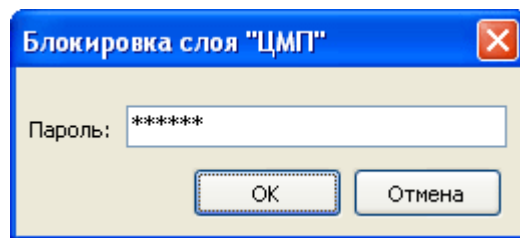
## Контекстное меню объектов в дереве объектов

Для каждого объекта в дереве объектов доступно контекстное меню. В нём содержатся как специфические команды для разных типов объектов (например, экспорт точек в текстовый файл, экспорт линий и полигонов в шейп-файл), так и типичные команды, выполняемые для многих типов объектов.

Рассмотрим типичные команды контекстного меню объектов в дереве.

**а6 | Переименовать...** Изменяет название объекта. Команда доступна только для тех объектов, которые можно переименовать (растры, трассы, слои и др.).

**🔒 Заблокировать/Разблокировать...** Устанавливает/снимает защиту слоя от каких-либо изменений. Эти команды доступны только для слоёв. При выполнении команды блокировки слоя открывается диалоговое окно для ввода пароля. Этот пароль нужно будет ввести при попытке разблокировать слой. В заблокированном слое недоступны все команды по созданию и редактированию объектов.



Ввод пароля при блокировке слоя

**✕ Удалить объект...** Удаляет объект. Команда доступна только для трасс, слоёв и групп линий (кроме групп ситуационных и структурных линий). При удалении группы линий сами линии этой группы не удаляются, а распределяются по группам. Ситуационные линии перемещаются в группу ситуационных, а структурные – в группу структурных линий.

**🔧 Свойства...** Открывает диалоговое окно настройки свойств отображения объекта. Эта команда доступна только при наличии настраиваемых свойств.


## Основы работы со слоями

### Понятие слоя


Под **слоем** в системе IndorCAD понимается поверхность с расположенными на ней объектами: точечными (точки, деревья, дорожные знаки и др.), линейно-протяжёнными (линии, коммуникации, водопропускные трубы и др.), площадными (полигоны, здания и др.), текстовыми и др.

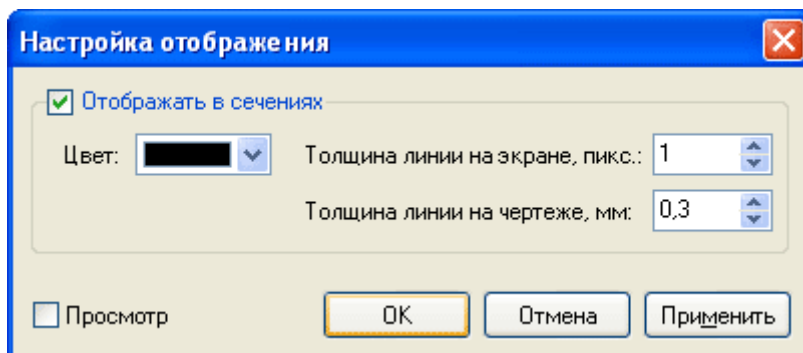
Если слоёв в проекте несколько, то один из них является **активным**. Его название отрисовывается в дереве объектов жирным шрифтом. Все объекты в проекте создаются на активном слое. Чтобы сделать слой активным, щёлкните мышью на его названии в дереве объектов.

## Создание слоя

Проекты создаются с одним слоем, который называется **ЦММ**, в нём, как правило, формируется существующая поверхность. Чтобы добавить новый слой в проект, выполните команду меню **Сервис** |  **Создать слой**. Новый слой помещается ниже всех других слоёв в дереве объектов и становится активным.



## Свойства слоя

Чтобы открыть настраиваемые свойства слоя, дважды щёлкните мышью на названии слоя в дереве объектов или выполните команду  **Свойства...** из контекстного меню. Чтобы включить отображение поверхности слоя в сечениях, установите опцию **Отображать в сечениях** и задайте цвет и толщину линии, которой будет рисоваться сечение поверхности на профилях.




Настройка отображения поверхности слоя в сечениях


## Блокировка слоя

Если слой является активным, то Вы можете выполнять любые операции со слоем и его объектами. Чтобы запретить изменение слоя, выполните команду  **Заблокировать...** в контекстном меню слоя и введите пароль, который потребуется Вам для снятия блокировки. Если требуется разблокировать слой, выполните команду  **Разблокировать** и введите пароль.


## Удаление слоя

Чтобы удалить слой, сделайте его активным и выполните команду меню **Сервис** |  **Удалить текущий слой...** или команду **Удалить** из контекстного меню слоя. Если в проекте всего один слой, то удалить его невозможно.

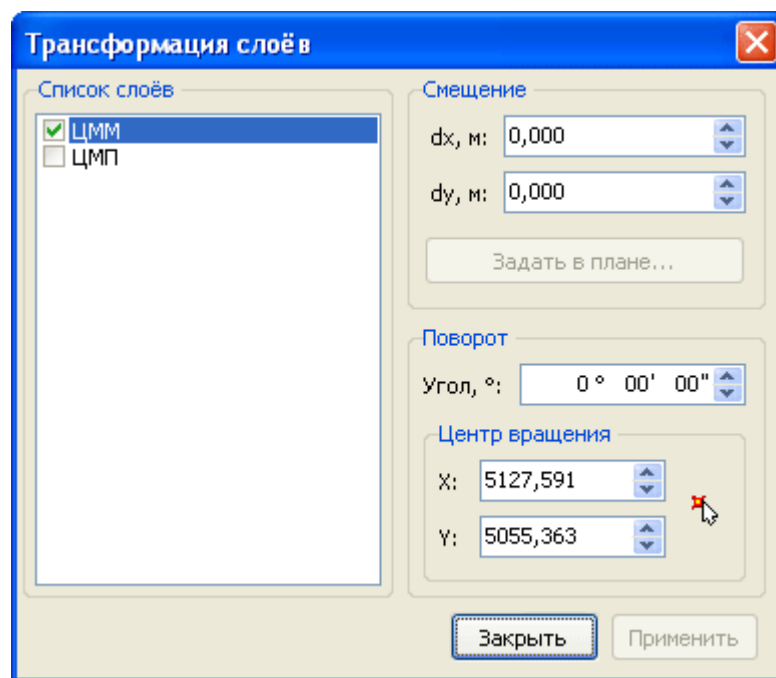
## Трансформация слоёв

Чтобы трансформировать слой или одновременно несколько слоёв, выполните в меню **Сервис** команду  **Трансформация слоёв...** В появившемся диалоговом окне отметьте флажками слои, которые необходимо трансформировать, а затем выберите один из методов трансформации и задайте его параметры.

В системе IndorCAD реализовано два метода трансформации слоёв:

- **Смещение слоя в плане.** В этом случае необходимо указать величину смещения слоя по координатам X и Y. Введите эти значения в полях **dX** и **dY** или воспользуйтесь возможностями системы. Для этого нажмите на кнопку **Задать в плане...**, щелчком мыши определите какую-нибудь точку плана и переместите её. По новым координатам этой точки будет определена величина смещения выбранных поверхностей.
- **Поворот слоя в плане.** Для поворота слоя необходимо задать угол поворота и центр вращения слоя. Чтобы определить центр вращения, введите его точные координаты в соответствующих полях или нажмите кнопку  **Задать в плане...** и укажите его положение на плане.

При нажатии на кнопку **Применить** выполняется трансформация выбранных слоёв с заданными параметрами (эта кнопка становится доступной только после задания или изменения параметров трансформации). Чтобы закрыть окно, воспользуйтесь кнопкой **Заккрыть**.



Поворот и смещение слоя

### Замечание

При трансформации можно выполнить либо смещение, либо поворот слоя, поэтому при задании ненулевых параметров смещения параметры поворота становятся недоступными и наоборот. Если необходимо применить к поверхности оба метода трансформации, сначала примените один из методов, обнулите его параметры, после чего примените другой.




## Основы работы с объектами

Для работы с объектами плана проекта в системе IndorCAD реализованы различные режимы. Эти режимы позволяют создавать, редактировать и удалять объекты (точки, линии и полигоны, трассы и др.). Каждому режиму соответствует кнопка на панели инструментов.


### Создание объектов

Объекты, которые создаются в режимах создания, а редактируются в режимах редактирования (точки, линии и полигоны, коммуникации и др.), как правило, создаются одним щелчком мыши (точечные объекты) или последовательными щелчками мыши (линейно-протяжённые и площадные объекты). Объекты, которые создаются и редактируются в одном режиме (зелёные насаждения, дорожные знаки, водопропускные трубы и др.), как правило, создаются двойным щелчком мыши (точечные объекты) или двойным, а затем последовательными одинарными щелчками мыши (линейно-протяжённые и площадные объекты).

### Параметры отображения объектов

Для настройки общих параметров отображения объектов (точек, линий и полигонов, скважин, деревьев и др.) дважды щёлкните мышью на названии объекта в дереве объектов или выполните команду  **Свойства...** из контекстного меню объекта. Откроется диалоговое окно **Настройка отображения**. Если параметры недоступны для редактирования, включите отображение объекта. Для немедленного просмотра внесённых изменений установите флажок опции **Просмотр**. Установленные параметры будут применяться для всех объектов, у которых не заданы индивидуальные параметры отображения.

### Способы выделения объектов

Включите режим выделения объектов (кнопка  **Выделение объектов** на панели инструментов **Выделение**) и щёлкните мышью на объекте в плане. Система сделает активным слой, которому принадлежит объект (если этот объект принадлежит какому-либо слою), определит тип этого объекта и перейдёт в режим его редактирования.

Для выделения объектов в режимах их редактирования можно использовать мышью, команды меню **Правка** и контекстные меню объектов. Выделенные объекты подсвечиваются и доступны для редактирования, количество выделенных объектов отображается в строке состояния.

### Последовательное выделение нескольких объектов

Чтобы выделить один объект, щёлкните на нём мышью. Нажмите клавишу Shift (рядом с курсором появится знак «плюс») и выделите следующий

объект и т. д. Все выделяемые объекты должны быть одного типа и принадлежать активной поверхности (как правило, на объектах активной поверхности курсор меняет свой вид).

### Использование рамки выделения

Этот метод выделения избавляет от необходимости попадать указателем мыши на объекты. Достаточно растянуть вокруг объектов прямоугольную рамку, удерживая нажатой кнопку мыши. В результате все объекты активной поверхности, попавшие внутрь рамки выделения, станут выделенными.



### Замечание

Если в режиме редактирования объектов удерживать нажатой клавишу Shift, то при выделении объектов (щелчками мыши или рамкой выделения) они «добавляются» к уже выделенным объектам. Если удерживать клавишу Ctrl, то со всех объектов, указываемых мышью или попавших в рамку выделения, снимается выделение.


Если обвести рамкой группу объектов, удерживая нажатой клавишу Alt, то выделение всех объектов, попавших в рамку, инвертируется – с выделенных объектов снимается выделение и наоборот.

---


### Выделение объектов по признаку

Некоторые типы объектов (например, точки, линии, текст) можно выделять по заданному признаку. Для этого выполните команду контекстного меню  **Выделить по признаку** и выберите один из предложенных признаков или команду  **Сложный запрос...**, чтобы задать свой признак.

### Выделение всех объектов


Чтобы выделить все объекты, выполните команду  **Выделить все** в меню **Правка** или контекстном меню. Клавиатурный эквивалент команды – сочетание клавиш Ctrl+A.

### Отмена выделения


Чтобы снять выделение со всех объектов, выполните команду меню  **Снять выделение** в меню **Правка** или контекстном меню (клавиатурным эквивалентом этой команды является сочетание клавиш Ctrl+D). Другой способ – щёлкните мышью в любом месте плана, где нет объектов данного типа.

### Редактирование свойств объектов


Для редактирования доступны только выделенные объекты (эти объекты подсвечиваются). Список команд, которые могут быть выполнены для выделенных объектов, отображается в **контекстных меню** объектов.

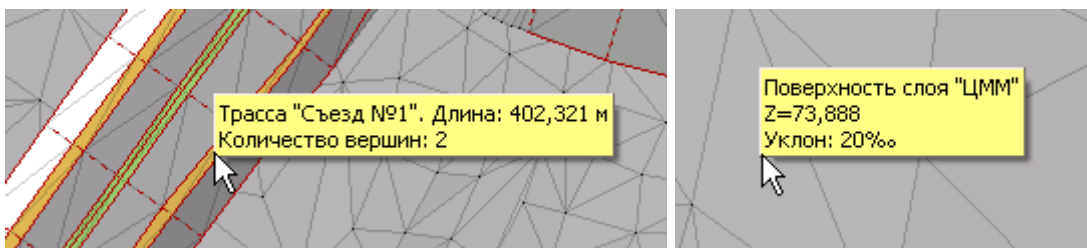
Чтобы редактировать свойства объекта, выделите объект или объекты, выполните команду  **Свойства...** в меню **Правка** или контекстном меню. Клавиатурный эквивалент команды – сочетание клавиш Alt+Enter.

## Удаление объектов

Чтобы удалить объект (или несколько объектов), выделите нужные объекты и выполните команду  **Удалить** в меню **Правка** или контекстном меню. Клавиатурный эквивалент команды – клавиша Delete.


## Получение информации по объектам

Режим получения краткой информации по объектам включается кнопкой  **Получение информации по объектам** на панели инструментов **Выделение**. В этом режиме можно получить информацию по любому объекту плана, достаточно навести на него указатель мыши и над указателем появится информация об объекте.



Получение информации по объектам

## Совет


Чтобы курсор мыши «притягивался» к объектам, включите режим привязки к объектам, нажав кнопку  **Разрешить привязываться к объектам** на панели инструментов **Стандартная**.


Следует заметить, что действия системы в данном режиме аналогичны режиму выделения объектов. Поэтому если в этом режиме щёлкнуть мышью на объекте, то система определит тип этого объекта и перейдет в режим его редактирования либо выполнит какое-либо действие – сменит активный слой, трассу и т.д.

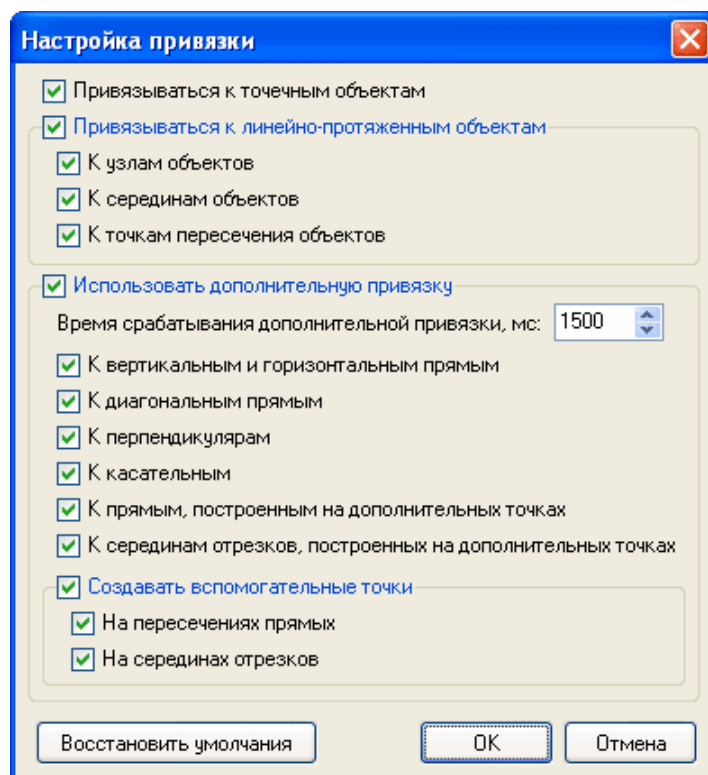
## Привязка к объектам

### Понятие привязки

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 объ-

екту подсвечивается, а в строке статуса отображается название объекта. Чтобы включить привязку, нажмите кнопку-переключатель  **Разрешить привязываться к объектам** на панели инструментов **Стандартная** или воспользуйтесь комбинацией клавиш Alt+S.

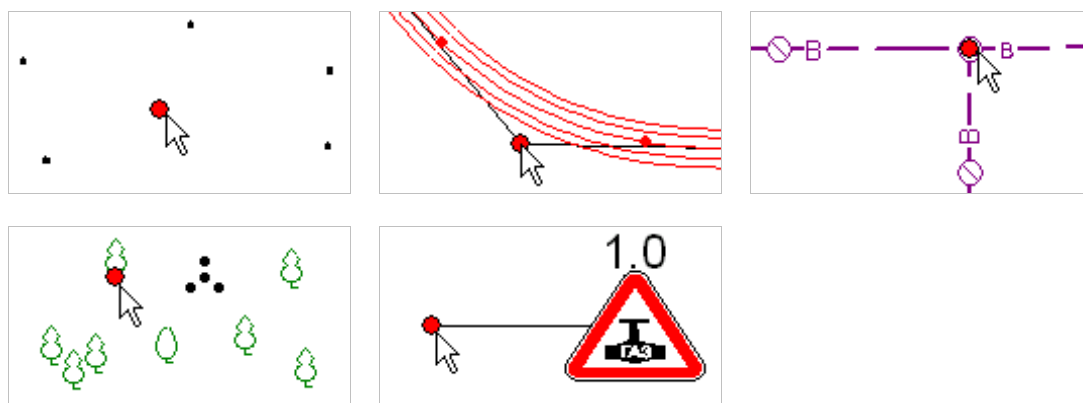
Чтобы вызвать диалог настройки параметров привязки, выполните команду  **Настройка привязки...** из контекстного меню, которое открывается при щелчке правой кнопки мыши в любом месте плана.



Параметры привязки к объектам

### Привязка к точечным объектам

К точечным объектам плана относятся рельефные и ситуационные точки, узлы коммуникаций, вершины трассы, дорожные знаки, деревья, скважины и другие объекты. Чтобы разрешить привязку к точечным объектам, установите опцию **Привязываться к точечным объектам**.

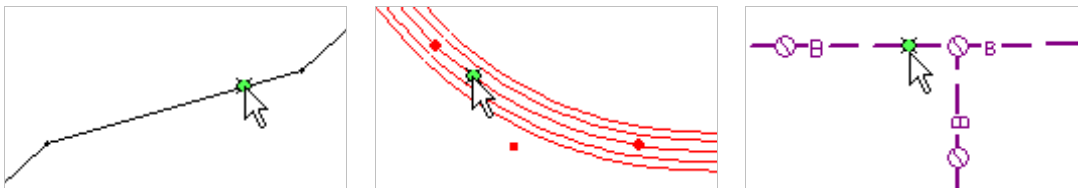


Привязка к точечным объектам: точкам, вершинам трасс, узлам коммуникаций, деревьям, дорожным знакам

В этом случае курсор притягивается ко всем точечным объектам плана, точка привязки к объекту подсвечивается красным цветом.

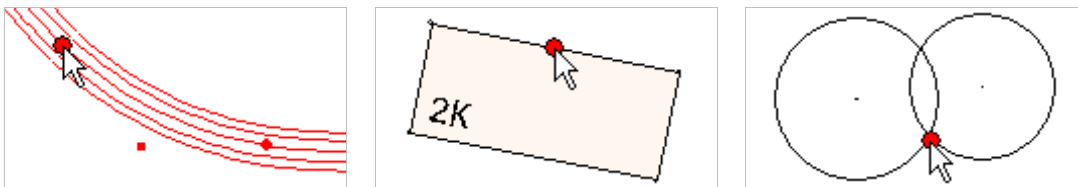
### Привязка к линейно-протяжённым объектам

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



Привязка к линейно-протяжённым объектам: полигонам и линиям, трассам, линиям коммуникаций

Для линейно-протяжённых объектов можно разрешить дополнительную привязку **К узлам объектов** (начальным и конечным точкам прямых участков трассы, кротоидам и круговым вставкам), **К серединам объектов** (сегментов) и **К точкам пересечения объектов**. Точка привязки подсвечивается красным цветом.



Привязка к граничным точкам, серединам сегментов и точкам пересечений объектов

### Дополнительные возможности привязки

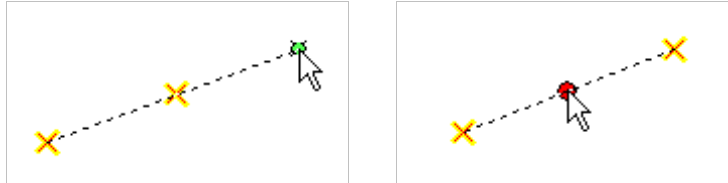
Дополнительная привязка позволяет фиксировать точки привязки и выполнять привязку новых объектов, используя эти точки. Для этого установите опцию **Использовать дополнительную привязку** и укажите время срабатывания дополнительной привязки. Чтобы зафиксировать точку привязки, задержите на ней курсор, пока она не будет отмечена крестиком.



Привязка к вертикальным, горизонтальным и диагональным прямым, проведённым через зафиксированную точку привязки

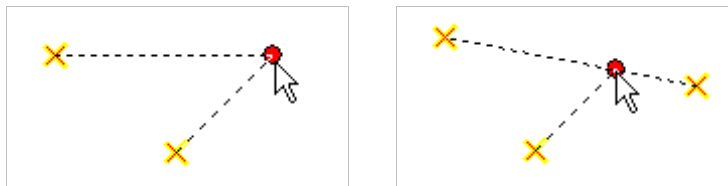
Теперь Вы можете выполнить привязку объекта к вертикальным, горизонтальным и диагональным прямым, проведённым через эту точку. Для этого включите дополнительную привязку **К вертикальным и горизонтальным прямым, К диагональным прямым**.

Если 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**.





Привязка к прямым, проведённым через любые две точки привязки, и серединам отрезков, соединяющих точки привязки

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



Привязка к точкам пересечений дополнительных прямых:  
точка пересечения горизонтальной и диагональной прямой;  
точка пересечения прямой, проведённой через две точки,  
и диагональной прямой

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 все точки привязки, нажмите кнопку  **Удалить точки привязки** на стандартной панели инструментов или выполните команду  **Удалить точки привязки** из контекстного меню. Кроме того, любые операции с объектами приводят к отмене всех точек привязки.



Глава

4

# Ввод ИСХОДНЫХ данных

**В этой главе:**

Импорт точек из текстовых файлов

Импорт точек из файлов GIP

Импорт ЦММ из файлов Credo

Импорт из AutoCAD

Импорт данных из проектов  
IndorCAD

Ввод точек из журнала нивелировки



## 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 и GIP, или ввести, используя встроенные в систему IndorCAD геодезический редактор и журнал нивелировки. Кроме того, источником ЦММ могут быть растровые подложки (сканированные карты, чертежи, аэрофотографии), которые векторизуются богатыми инструментальными средствами системы IndorCAD.

### Импорт точек из текстовых файлов

В текстовом файле описания точек информация о точках 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, выполните команду меню **Файл** |  **Импорт...** или нажмите кнопку  **Импорт...** на панели инструментов **Стандартная**. В диалоговом окне импорта файла в поле **Тип файла** выберите **Файлы описания точек (\*.txt)**, найдите и выделите файл с точками, после чего нажмите кнопку **Открыть**.

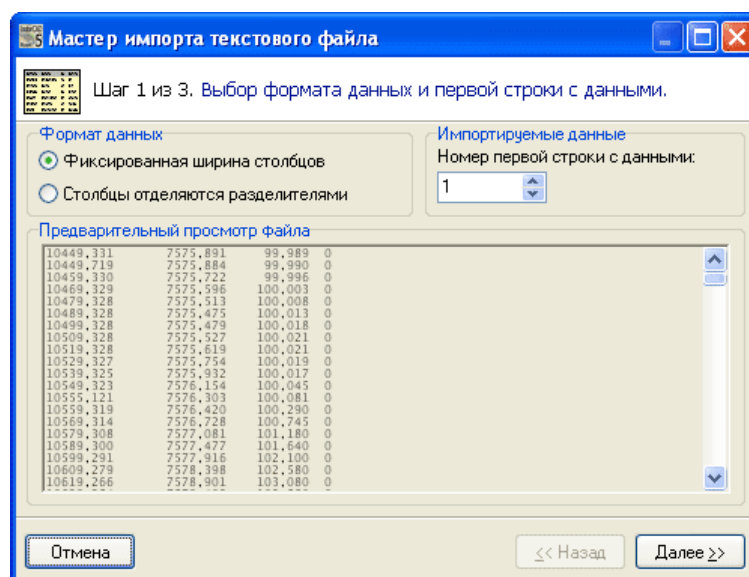
Следуя указаниям в диалоговых окнах мастера импорта текстовых файлов, выберите способ преобразования данных, а затем нажмите кнопку **Готово**. Переключение между окнами мастера осуществляется с помощью кнопок **<<Назад** и **Далее>>**. Чтобы отменить импорт данных, нажмите кнопку **Отмена**.

### Шаг первый

В первом окне мастера импорта определяется номер строки файла, с которой требуется начинать импорт точек, и выбирается формат данных файла. Возможны следующие варианты:

- **Фиксированная ширина столбцов.** В этом случае все поля имеют 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.



Первое окно мастера импорта текстовых файлов

### Шаг второй

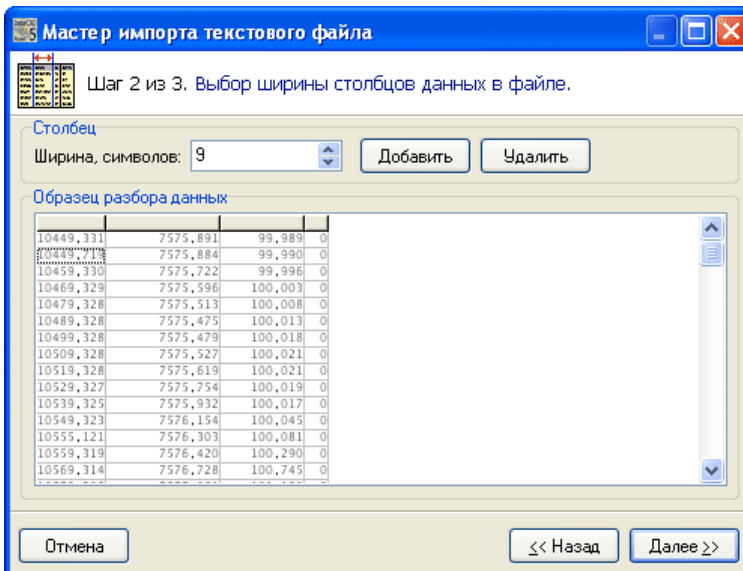
Параметры импорта, которые определяются во втором окне мастера, зависят от выбранного формата данных.

**Формат с фиксированной шириной столбцов.** Если выбран формат с фиксированной шириной столбцов, то во втором окне 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-

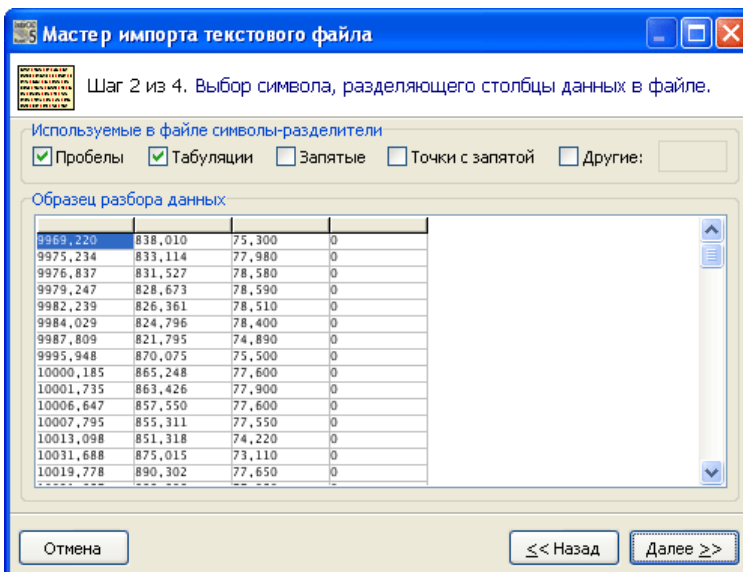
разделитель, воспользуйтесь кнопками **Добавить** и **Удалить**. Установить ширину столбца можно двумя способами:

- Выделить любую ячейку столбца и определить 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.



Второе окно мастера импорта текстовых файлов:  
формат с фиксированной шириной столбцов

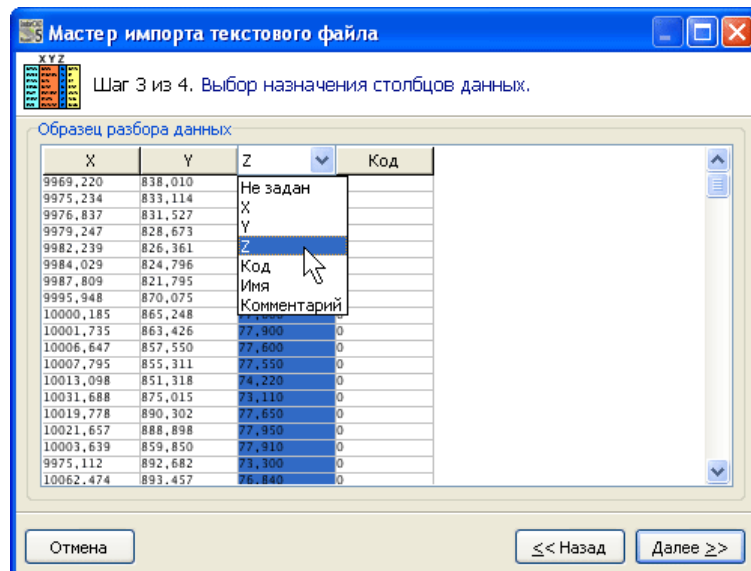
**Формат с разделителями.** Если выбран формат с разделителями, то во втором окне мастера необходимо установить символы-разделители. В качестве символов-разделителей можно выбрать пробел, табуляцию, точку с запятой, запятую и любой другой символ, определённый пользователем в поле **Другие**. Результат отображается в таблице **Образец разбора данных**.



Второе окно мастера импорта текстовых файлов:  
формат с разделителями

### Шаг третий

В третьем окне мастера импорта требуется назначить типы столбцам таблицы **Образец разбора данных**. 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 будут импортированы.



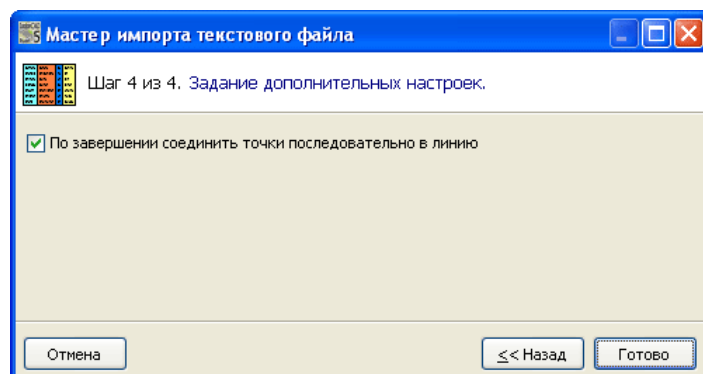
Третье окно мастера импорта текстовых файлов

### 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

В четвёртом окне мастера импорта можно указать, чтобы импортированные точки были последовательно соединены в линию.



Четвёртое окно мастера импорта

После нажатия кнопки **Готово** выполняется импорт данных в активный проект.

## Импорт ЦММ из файлов ООФ Credo

Чтобы загрузить ЦММ из файла ООФ Credo (\*.top, \*.abr), подготовленного в системе проектирования Credo, выполните команду меню **Файл | Импорт...** или нажмите кнопку **Импорт...** на панели инструментов **Стандартная**. В диалоговом окне импорта файла в поле **Тип файла** выберите **ЦММ Credo (\*.top)**, найдите и выделите нужный файл, после чего нажмите кнопку **Открыть**.

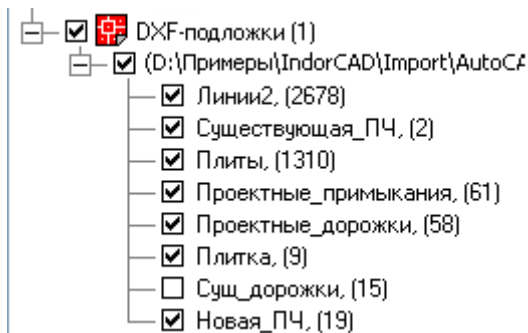
Если в каталоге импортируемого файла \*.top находится файл описания линий и полигонов (\*.abr), то выдаётся запрос об импорте данных из этого файла.

## Импорт изображений из файлов AutoCAD

### Импорт dxf-файла

В проект системы IndorCAD может быть импортировано изображение из файла, подготовленного в системе AutoCAD. Чтобы импортировать файл AutoCAD (\*.dxf), выполните команду меню **Файл | Импорт...** или нажмите кнопку **Импорт...** на панели инструментов **Стандартная**. В диалоговом окне импорта файла в поле **Тип файла** выберите **Файлы AutoCAD (\*.dxf)**, найдите и выделите нужный файл, после чего нажмите кнопку **Открыть**.

После импорта в дереве объектов проекта появляется новый объект **DXF-подложки**, внутри которого расположена dxf-подложка с указанием пути к исходному файлу.





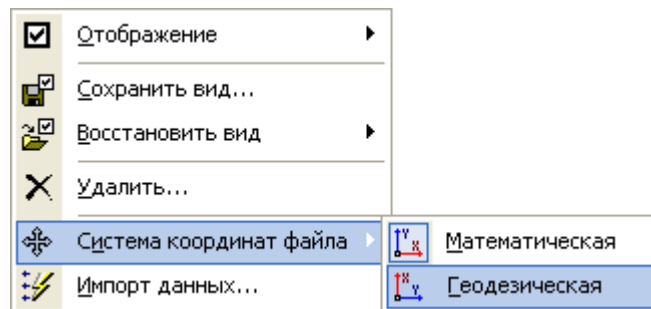
Dxf-подложка в дереве объектов проекта

Ниже отображаются слои файла, видимость каждого из которого может быть отключена при снятии соответствующего флага видимости. Слои dxf-файла, не содержащие ни одного объекта, не отображаются в дереве объектов.

## Смена системы координат dxf-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). Поэтому 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 импорте dxf-файла в систему IndorCAD он «не переворачивается».

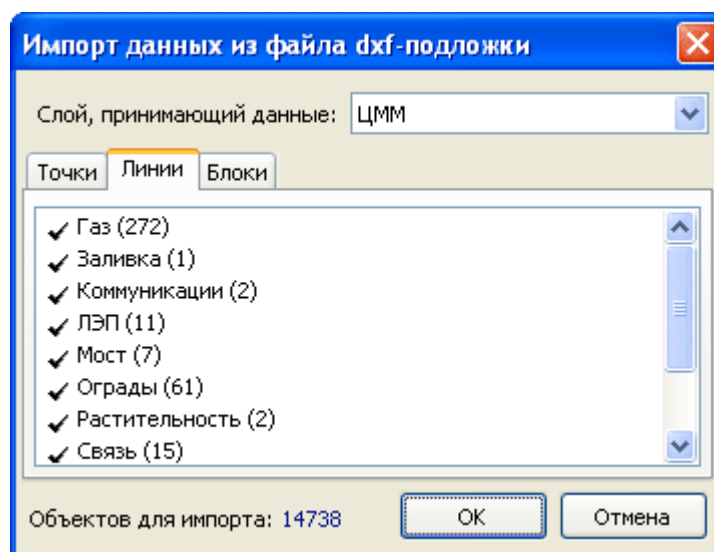
Если же чертёж в AutoCAD изначально был выполнен правильно (в геодезической системе координат), то при импорте файла окажется, что оси системы координат перевернуты. Чтобы исправить эту ситуацию, смените систему координат dxf-подложки. Для этого откройте контекстное меню dxf-подложки, щёлкнув на ней правой кнопкой мыши в дереве объектов, а затем выполните команду  Система координат файла |  Геодезическая.



Смена типа системы координат dxf-подложки

## Импорт данных из dxf-подложки

Чтобы импортировать объекты из dxf-подложки в систему IndorCAD, откройте контекстное меню dxf-подложки в дереве объектов и выполните команду  Импорт данных...



Импорт данных из dxf-подложки



При выполнении этой команды открывается диалоговое окно, где по трём закладкам разнесены все объекты dxf-подложки, которые можно импортировать. На закладке **Точки** отображается список слоёв, содержащих точечные объекты, на закладке **Линии** – список слоёв с линейными объектами. В скобках рядом с названием каждого слоя указывается количество объектов в слое. На отдельную закладку **Блоки** вынесены слои, содержащие блоки объектов, для каждого из них также в скобках указано количество блоков.

В нижней части окна в информационной строке показывается общее количество объектов для импорта.

Импортируются объекты только тех слоёв, рядом с которыми установлена галочка ✓. Чтобы не импортировать объекты какого-либо слоя, снимите галочку рядом со слоем, щёлкнув на ней мышью. Следует заметить, что импортируются только те объекты слоёв, для которых заданы Z-отметки.






При нажатии кнопки **ОК** выполняется импорт объектов из dxf-подложки в проект IndorCAD. Данные помещаются в слой, который выбран в поле **Слой, принимающий данные**. Импортированным точкам присваивается статус рельефных, а линиям – статус структурных.

## Импорт данных из проектов IndorCAD

Чтобы загрузить данные из проекта, подготовленного в системе IndorCAD (\*.dms), выполните команду меню **Файл |  Импорт...** или нажмите кнопку ** Импорт...** на панели инструментов **Стандартная**. В диалоговом окне импорта файла в поле **Тип файла** выберите **Файлы IndorCAD (\*.dms)**, найдите и выделите нужный файл, после чего нажмите кнопку **Открыть**.



Перед импортом данных из выбранного проекта открывается диалоговое окно **Объединение проектов**, в котором следует настроить параметры импорта. В центре окна отображается дерево объектов импортируемого проекта, содержащее только те типы объектов, которые могут быть импортированы.

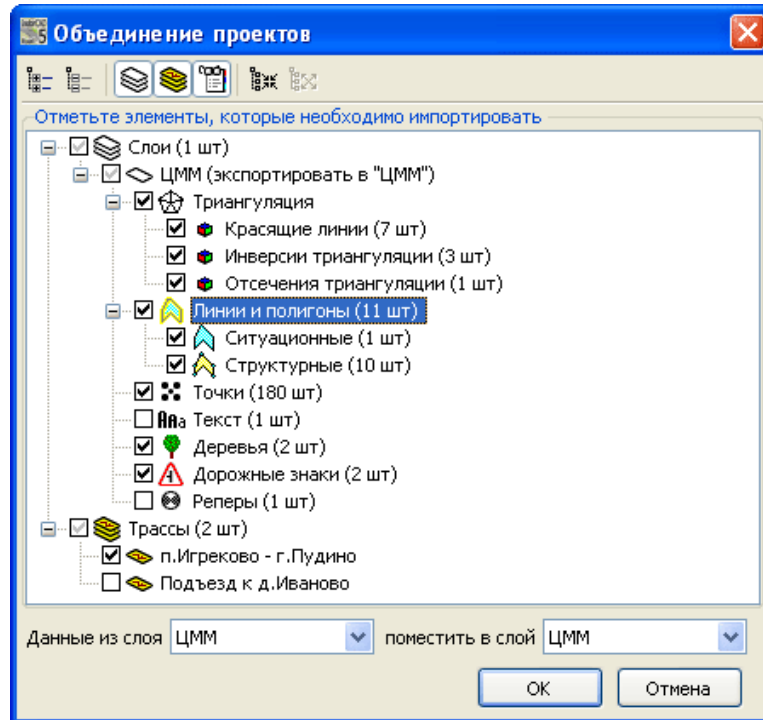
Видимость элементов в этом дереве можно настраивать с помощью кнопок, расположенных на панели инструментов:

-  Включает/отключает отображение слоёв в дереве объектов.
-  Включает/отключает отображение трасс в дереве объектов.
-  Включает/отключает отображение пустых групп объектов в дереве объектов.
-  Сворачивает дерево объектов таким образом, что становятся не видны все дочерние объекты.
-  Разворачивает дерево объектов таким образом, что становятся видны все объекты.



В дереве объектов отметьте галочками те объекты выбранного проекта, которые нужно импортировать в текущий проект. При этом можно воспользоваться следующими кнопками на панели инструментов:

-  Выделяет все элементы в дереве объектов.
-  Снимает выделение со всех элементов в дереве объектов.



Объединение проектов

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



Нажмите кнопку **ОК** для импорта выбранных объектов в текущий проект.

### Совет

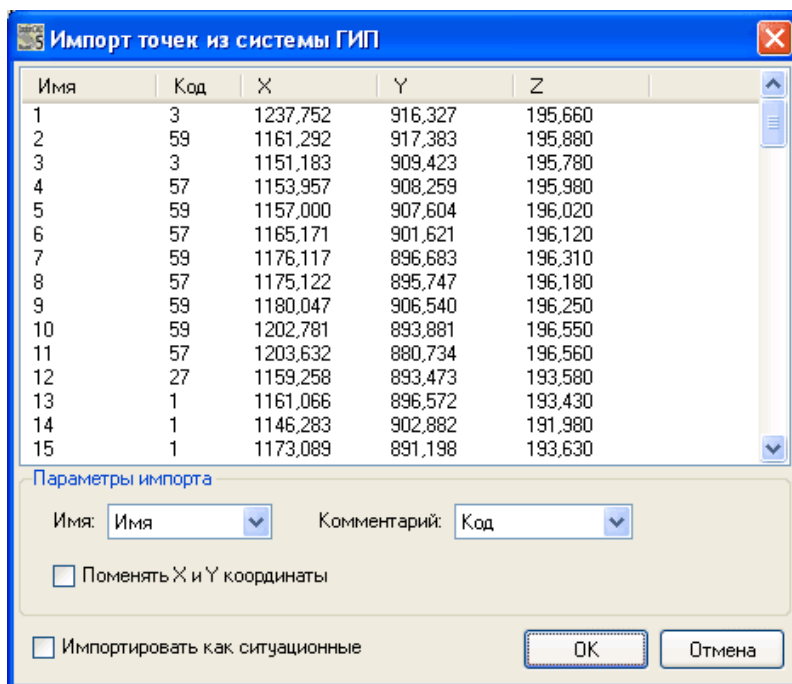
При выполнении большого проекта удобно разбить его на более мелкие, поделив таким образом зону проектирования на участки. В этом случае мелкие проекты могут выполняться независимо друг от друга разными людьми. Для объединения всех проектов в единый проект откройте один из них и последовательно выполните импорт остальных проектов.



## Импорт точек из файлов GIP

Чтобы загрузить точки из файла, подготовленного в системе проектирования GIP (\*.odb), выполните команду меню **Файл|  Импорт...** или нажмите кнопку ** Импорт...** на панели инструментов **Стандартная**. В диалоговом окне импорта файла в поле **Тип файла** выберите **Файлы точек GIP (\*.odb)**, найдите и выделите нужный файл, 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 имени точки и комментария к ней. Возможны следующие варианты: **Имя**, **Код**, **Имя/Код**, **Код/Имя**, **Имя(Код)**, **Код(Имя)**, **Без имени**, **Без комментария**.




Импорт точек из файла GIP

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

Нажмите кнопку **ОК** для импорта точек в проект.

## Ввод точек из журнала нивелировки

Сделайте активной трассу, относительно которой проводилась нивелирная съёмка, и выполните команду меню **Сервис|  Ввод точек из журнала нивелировки...** На экране появится диалоговое окно **Нивелировочный журнал** для ввода и обработки данных нивелирной съёмки. Эти данные Вы можете ввести в журнал вручную или загрузить из файлов формата \*.txt и \*.nvl. Если в проекте нет трасс, то Вы можете ввести точки в журнал и со-



Чтобы определить статус точки (ситуационная или рельефная), установите или отключите флажок в соответствующем столбце списка. Флажками отмечаются ситуационные точки. Кнопки **Выделить все** и **Снять выделение** позволяют сделать ситуационными или рельефными сразу все точки журнала.

Для того чтобы загрузить точки 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 расширения \*.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 текстовом файле (\*.txt). Для этого нажмите кнопку **Сохранить...** В появившемся диалоговом окне сохранения файла введите название файла и нажмите кнопку **Сохранить**.

### Импорт точек из журнала в проект

Чтобы добавить точки журнала к точкам ЦММ, нажмите кнопку **ОК** (эта кнопка становится доступной только при наличии точек в журнале). Если в проекте есть трассы, то триангуляция перестроится с учётом новых рельефных точек, иначе команда выполнена не будет. В этом случае требуется сохранить журнал в файл, а после создания трассы загрузить журнал и повторить импорт.



Чтобы закрыть нивелировочный журнал без добавления новых точек, нажмите кнопку **Отмена**.

## 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 по технологии ActiveX. Чтобы открыть редактор, выполните команду меню **Сервис |  Геодезический редактор...** или нажмите кнопку ** Геодезический редактор...** на панели инструментов **Изыскания**.

Описание работы с редактором можно найти на сайте компании «ИндорСофт»: [www.indorsoft.ru/products/survey/](http://www.indorsoft.ru/products/survey/).



**Глава**

**5**

# **Растровые подложки**



**В этой главе:**

Загрузка и привязка растров



Различные способы трансформации  
растров

## Растровые подложки

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, IndorCAD поддерживает 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».


Для работы с растрами предусмотрены режимы  **Создание и редактирование растров** и  **Трансформация растров**.

### Загрузка растра

Чтобы загрузить растр, выполните команду меню **Файл |  Импорт...** или нажмите кнопку  **Импорт...** на панели инструментов **Стандартная**. В диалоговом окне импорта файла в поле **Тип файла** выберите **Растровые подложки (все форматы)**, найдите и выделите нужный файл с растром, 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.

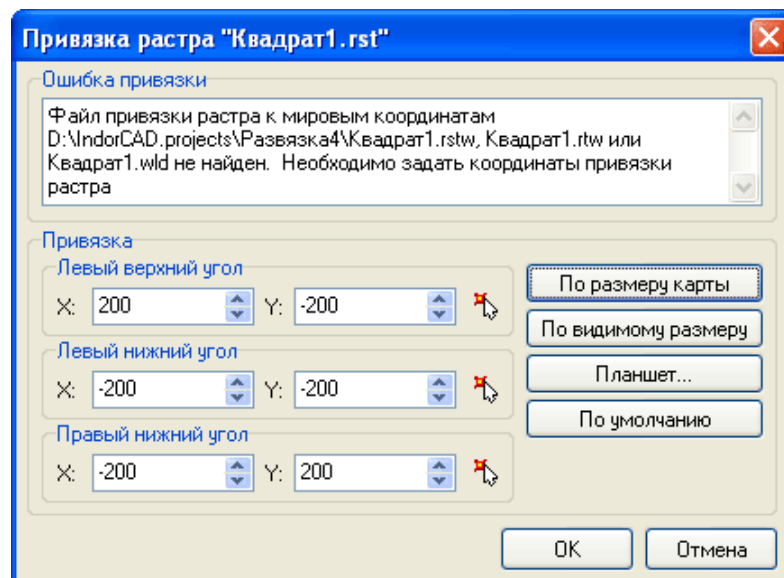
Если в каталоге с растровым файлом есть файл привязки растра к мировым координатам (\*.rst, \*.rtw или \*.wld), то система автоматически привяжет растр к координатам, указанным в этом файле.

Если же в каталоге отсутствует файл привязки, то на экране появится диалог **Привязка растра** для привязки растра к системе координат проекта.



В этом окне необходимо 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 того, Вы можете ввести координаты, используя кнопки:

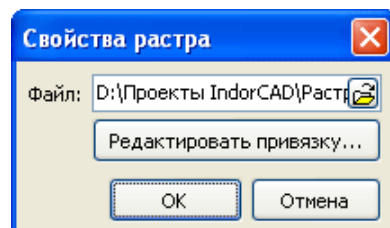
- **По размеру карты.** В этом случае для углов растра устанавливаются координаты соответствующих углов объемлющего прямоугольника проекта, то есть минимального прямоугольника, в котором размещаются все объекты проекта.

- **По видимому размеру.** Для углов растра устанавливаются координаты углов области, отображаемой на экране.
- **Планшет...** Для углов растра устанавливаются координаты выбранного планшета.
- **По умолчанию.** Координаты левого нижнего угла растра устанавливаются в точке начала координат (0,0), а координаты остальных углов вычисляются по действительному размеру растра. Если точные координаты растра неизвестны, можно использовать этот вариант первоначального размещения растра в проекте.





Привязка растра к координатам проекта

Заметим, что диалоговое окно **Привязка растра** можно открыть, нажав кнопку **Редактировать привязку...** в окне свойств растра. Чтобы открыть окно свойств растра, выделите его на плане и выполните команду контекстного меню  **Свойства...** или откройте контекстное меню растра в дереве объектов и также выполните команду  **Свойства...**

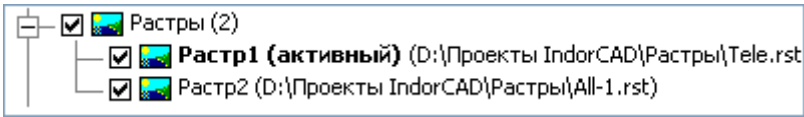


Свойства растра



Обратите внимание, что после загрузки растра в дереве объектов проекта появилась группа объектов  **Растры** с объектом **Растр 1**. Чтобы изменить название растра, откройте контекстное меню растра в дереве объектов проекта и выполните команду  **Переименовать...** Рядом с растром в скобках отображается путь к исходному файлу растра.



Если в проект загружено несколько растров, то один из них является **активным**. Его название отрисовывается в дереве объектов жирным шрифтом.




Отображение растров в дереве объектов

Для того чтобы растры не перекрывали другие объекты, группа объектов  **Растры** помещается первой в дереве объектов – под всеми остальными слоями. Растры отображаются в порядке их следования в списке растров: первым рисуется первый растр, поверх него второй и т.д. Чтобы отключить или включить отображение растра на плане, снимите или установите флажок видимости растра в дереве объектов проекта. Чтобы отключить или включить отображение всех растров, отключите или включите отображение группы объектов  **Растры** в дереве объектов.

## Ручное редактирование: выделение, перемещение, вращение, масштабирование, удаление растра

### Выделение растра

Чтобы выделить растр, включите режим  **Создание и редактирование растров** на панели инструментов **Растры** и щёлкните мышью на растре в плане или на названии растра в дереве объектов.


### Перемещение растра

Выделите растр и поместите на него указатель мыши. После того как рядом с указателем появится прямоугольник, перетащите растр.



Перемещение растра

## Вращение растра

Выделите растр, подведите указатель мыши к одной из вершин рамки выделения и нажмите клавишу Ctrl. После того как указатель примет вид , поверните растр.



Вращение растра

## Масштабирование растра

Для пропорционального изменения размеров растра выделите растр, подведите указатель мыши к одной из вершин рамки выделения и, после того как указатель примет вид прицела, перетащите вершину.



Пропорциональное уменьшение и увеличение размера растра

Чтобы изменить высоту или ширину растра, не сохраняя пропорции, выделите растр, подведите указатель мыши к одной из сторон рамки выделения и, после того как рядом с указателем появится отрезок, перетащите сторону.



Изменение размеров растра без сохранения пропорций

## Удаление растра

Чтобы удалить растр, выделите его в дереве объектов и выполните команду **X Удалить...** из контекстного меню. Другой способ – включите режим создания и редактирования растров, щелчком мыши выделите растр и нажмите клавишу **Delete** или выполните команду **X Удалить** из контекстного меню.

## Трансформация растра

### Понятие стрелки привязки растра

Под трансформацией растра понимается любое его преобразование. Перемещение, вращение и масштабирование растра выполняются для того, чтобы «привязать» растр к координатам проекта. Аффинное и проективное преобразования выполняются для устранения искажений растра. Кусочно-линейное и кусочно-квадратичное преобразования выполняются для более точной привязки растра к координатам проекта.

Для выполнения любого преобразования над растром необходимо задать так называемые **стрелки привязки**. Они предназначены для того, чтобы указать, какие координаты на плане (в системе координат проекта) должны иметь заданные точки растра.

После того как установлены все необходимые стрелки привязки, можно будет выполнить операцию преобразования растра, которая некоторым образом трансформирует растр или только переместит, чтобы пиксели растра максимально точно соответствовали своим реальным координатам.


**Стрелка привязки растра** представляет собой отрезок, начальная точка которого соответствует некоторой точке на растре, а конечная точка соответствует точке на плане с заданными координатами в системе координат проекта.

В результате выполнения некоторого преобразования над растром точка растра, которая совпадает с начальной точкой стрелки привязки, перемещается в конечную точку стрелки привязки.

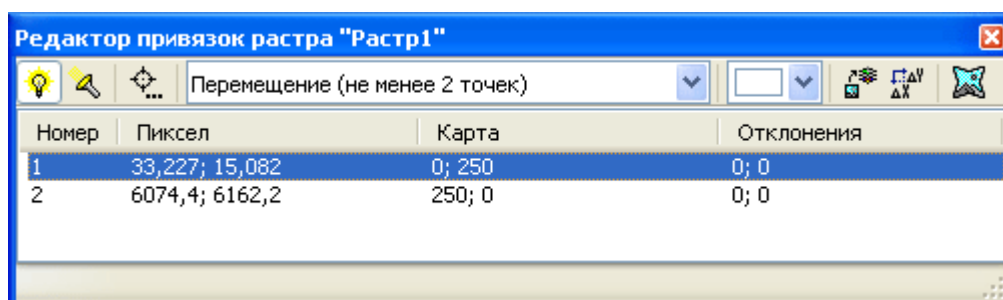


Стрелка привязки растра

## Режим трансформации растров, создание и редактирование стрелок привязки

Чтобы выполнить трансформацию растра, сделайте активным нужный растр и включите режим трансформации растров кнопкой  **Трансформация растров**, расположенной на панели инструментов **Растры**.

При включении этого режима открывается око **Редактор привязок**. В нём выбирается тип преобразования растра, которое необходимо выполнить, а также отображается список стрелок привязки активного растра, на основе которых это преобразование будет выполнено.




Редактор привязок

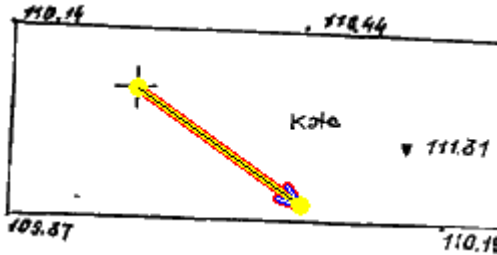
### Замечание

Все операции по созданию и редактированию стрелок привязки выполняются только при включенном режиме трансформации растров.

## Создание и редактирование стрелок привязки

Чтобы создать стрелку привязки, дважды щёлкните мышью на растре в месте, где должна находиться начальная точка стрелки привязки, а затем одинарным щелчком мыши укажите место, где должна находиться конечная точка стрелки привязки.

В редакторе привязок в списке появится новая запись, а на плане – стрелка привязки. Если стрелка не отображается на плане, включите режим  **Показывать привязки** на панели инструментов редактора привязок.

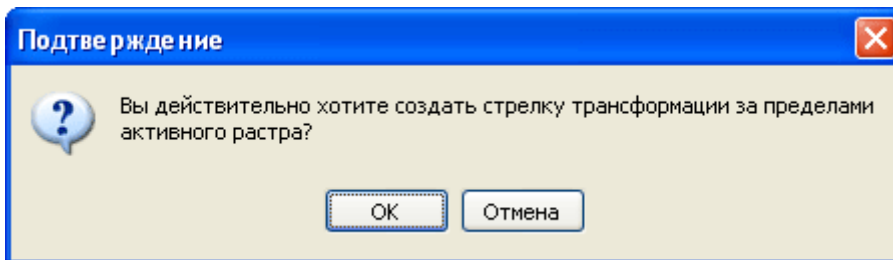


Стрелка привязки на растре

## Замечание

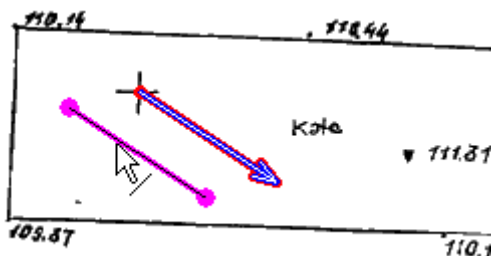
Стрелки привязки создаются именно для активного растра. В связи с этим рекомендуется следить за тем, нужный ли Вам растр является активным в момент создания стрелки привязки.

Чтобы избежать ситуации, когда стрелки привязки по ошибке создаются для другого растра, в системе реализована проверка: если при создании стрелки привязки щёлкнуть мышью за пределами активного растра, выдаётся следующее сообщение:

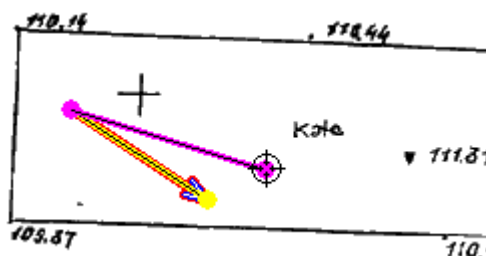


Предупреждение о создании стрелки за пределами активного растра

Чтобы выделить стрелку привязки, щёлкните на ней мышью.




Перемещение стрелки привязки

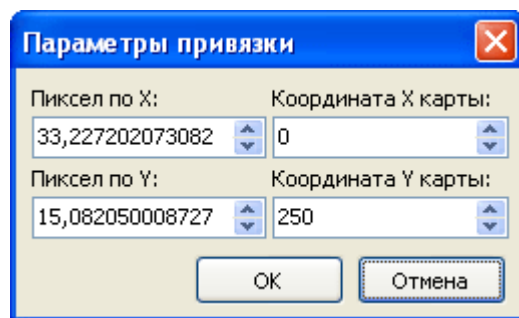


Перемещение узлов стрелки привязки


Стрелку привязки можно перетащить целиком, для этого нажмите на ней кнопку мыши и переместите. Также можно перемещать отдельно начальную или конечную точку стрелки привязки.


Чтобы задать точные координаты стрелки привязки, выделите стрелку в редакторе привязок и нажмите кнопку  **Изменить точку привязки...** на панели инструментов редактора.

В появившемся диалоговом окне в полях **Пиксел по X**, **Пиксел по Y** показываются координаты начальной точки стрелки привязки в локальной системе координат растра. Начальная точка этой системы находится в верхнем левом углу растра, ось X направлена вправо, ось Y – вниз. В полях **Координата X карты**, **Координата Y карты** вводятся координаты конечной точки стрелки привязки в системе координат проекта.



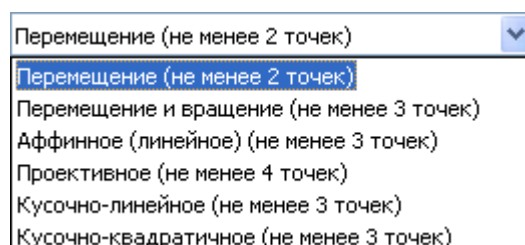
Задание точных координат стрелки привязки

Работая в редакторе привязок, можно подсветить любую стрелку привязки на плане. Для этого выделите её в списке и нажмите кнопку  **Найти на карте**.


Чтобы удалить стрелку привязки, выделите её на плане и выполните команду контекстного меню  **Удалить...** или нажмите клавишу Delete.

### Выбор типа преобразования и выполнение преобразования

После задания стрелок привязки выберите в редакторе в выпадающем списке тип преобразования.



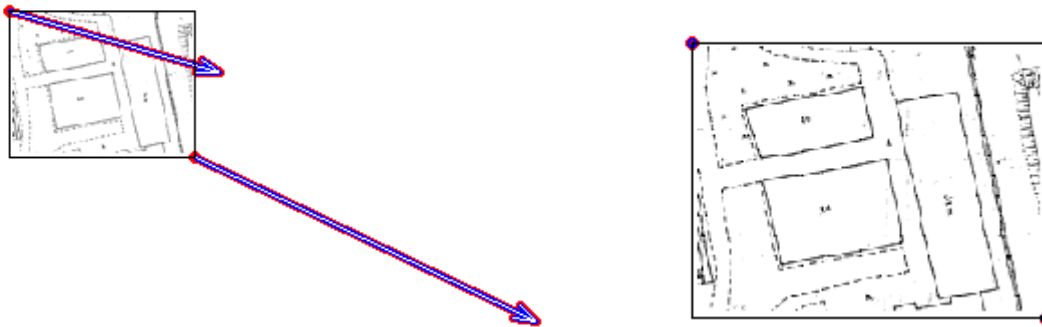
Выбор типа преобразования

Для выполнения преобразования нажмите кнопку  **Позиционировать растр** на панели инструментов редактора привязок.

Рассмотрим отдельно каждый тип преобразования растра.

## Перемещение и масштабирование растра

Выберите тип преобразования **Перемещение**. Для выполнения этого преобразования достаточно знать, какие координаты имеют любые две точки растра. Зачастую в качестве таких точек используются левый верхний и правый нижний углы растра (или два других противоположных угла). В результате этого преобразования растр перемещается в соответствии с указанными координатами и масштабируется. Преобразование меняет только способ отображения растра, не изменяя исходного файла растра.



Перемещение и масштабирование растра: исходное изображение и результат

## Перемещение, масштабирование и вращение растра

Выберите тип преобразования **Перемещение и вращение**. Чтобы переместить и масштабировать растр, а также при этом повернуть его, необходимо задать как минимум три стрелки привязки. Преобразование не изменяет исходный файл растра.

Отличие от предыдущего типа преобразования заключается в том, что, используя данное преобразование, можно также повернуть растр.



Вращение растра: исходное изображение и результат

## Аффинное преобразование растра

Выберите тип преобразования **Аффинное (линейное)**. Растровое изображение, полученное в результате сканирования, может иметь различные искажения, например определённый наклон. В этом случае к растру нужно



применить специальное преобразование, позволяющее исправить это искажение. Для выполнения такого преобразования нужно задать не менее трёх точек привязки. Аффинное преобразование изменяет исходный файл растра.



Аффинное преобразование растра: исходное изображение и результат

### Проективное преобразование растра

Выберите тип преобразования **Проективное**. Данное преобразование предназначено для исправления проективных искажений растра, например верхняя сторона растрового изображения уже, чем нижняя. Для выполнения проективного преобразования необходимо не менее четырёх точек привязки. Преобразование изменяет исходный файл растра.



Проективное преобразование растра: исходное изображение и результат

### Кусочно-линейное и кусочно-квадратичное преобразования растра

После того, как Вы «привязали» растр к координатам проекта и избавились от искажений, можно выполнить дополнительную трансформацию растра. Эта операция необходима для того, чтобы более точно «привязать» растр к географическим координатам.

Выберите тип преобразования **Кусочно-линейное** или **Кусочно-квадратичное**. 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 ка-



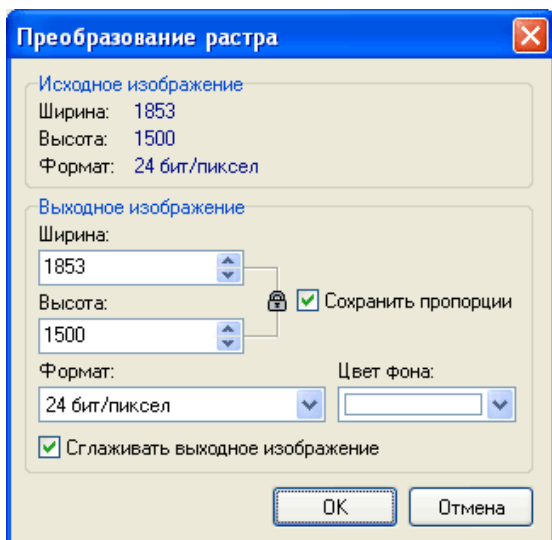
ждой точки на растре с известными координатами создаётся стрелка привязки, в результате чего растр покрывается сеткой, узлы которой – это стрелки привязки. Сетка разбивает растр на треугольники и четырёхугольники, образованные тремя или четырьмя ближайшими стрелками привязки.



Сетка из стрелок привязки





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 стрелок привязки, преобразуются отдельно. Для их трансформации система автоматически задаёт дополнительные точки на определённом расстоянии от углов растра.

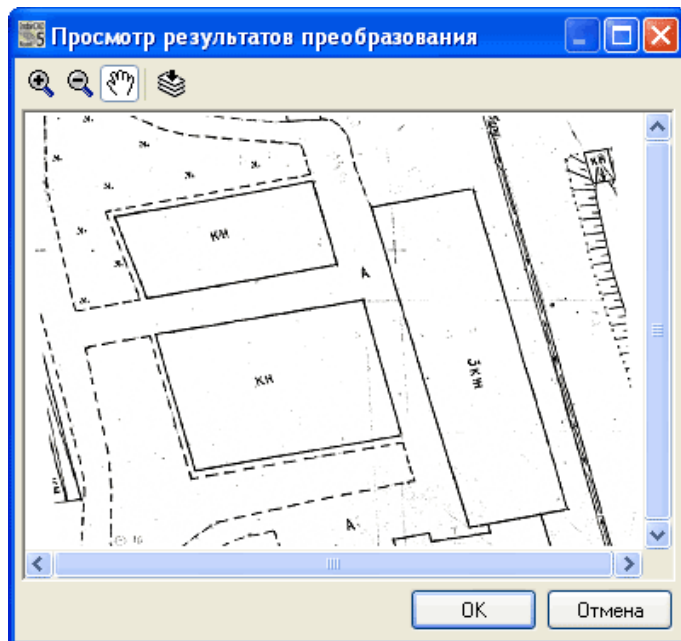
Данное преобразование меняет исходное растровое изображение, поэтому перед его выполнением открывается диалоговое окно, в котором можно настроить некоторые параметры выходного изображения.



Параметры выходного изображения

Вы можете установить размеры изображения по горизонтали и по вертикали, цвет фона растра, а также глубину цвета.


Нажмите кнопку **ОК**, чтобы подтвердить установленные параметры и продолжить преобразование. Результаты преобразования показываются в окне предварительного просмотра. Для просмотра изображения воспользуйтесь кнопками  **Увеличение изображения**,  **Уменьшение изображения**,  **Перемещение изображения**,  **Показать все изображение**.

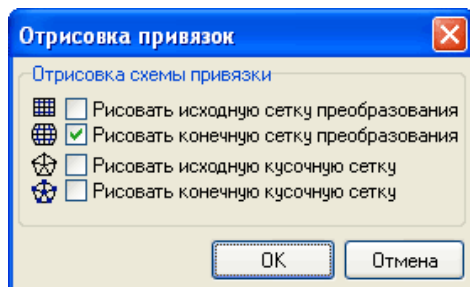


Просмотр результатов преобразования

Если Вас устраивает полученный результат, нажмите кнопку **ОК**, чтобы завершить преобразование и заменить исходный файл растра. Или нажмите кнопку **Отмена**, чтобы вернуться к исходному растру.

### Просмотр схемы преобразования

Для наглядности представления того, как будет выполнено преобразование, Вы можете включить отображение исходной и конечной сетки преобразования. Для этого выполните команду  **Свойства...** из контекстного меню растра (при включенном режиме трансформации растров) и в появившемся диалоговом окне включите необходимые опции.



Отрисовка схемы привязки



**Глава**

**6**

# **Построение и анализ триангуляционной модели поверхности**

**В этой главе:**

Построение триангуляции

Переброска рёбер триангуляции

Задание невидимых треугольников

Закраска поверхности

Построение изолиний

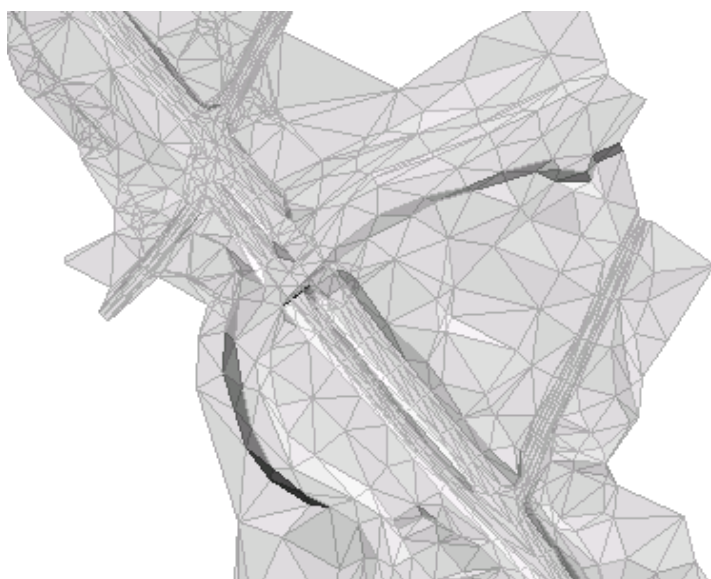
Построение изоконтуров

Расчёт уклонов

# Построение и анализ триангуляционной модели поверхности

## Построение триангуляционной модели поверхности

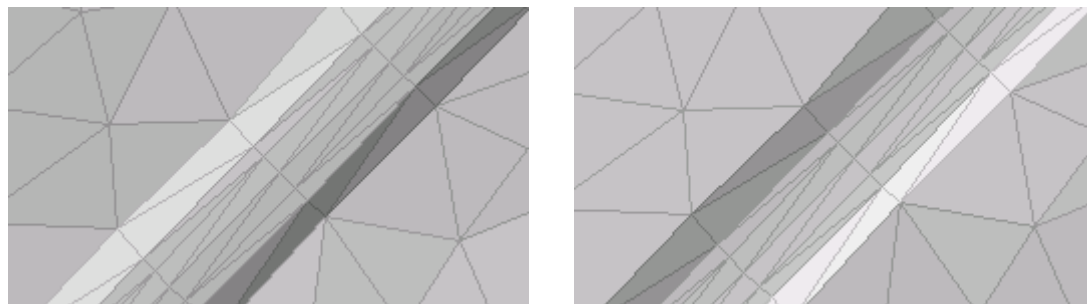
В качестве модели рельефа в системе IndorCAD используется триангуляционная модель, которая строится по рельефным точкам и структурным линиям. Для построения триангуляции включите отображение объекта **Триангуляция** в дереве объектов проекта.



Триангуляционная поверхность, построенная по рельефным точкам и структурным линиям

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. Чтобы изменить положение источника света (солнца), выполните команду меню **Сервис** |  **Настройка...**, выберите группу настроек **Проект** и установите азимут и вертикальный угол ис-

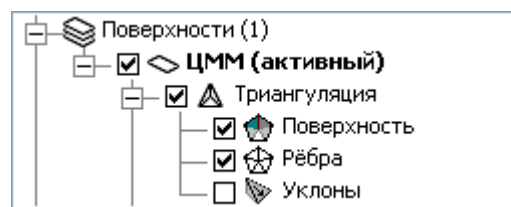
точника освещения (► см. гл. 2 «Работа с проектами», раздел «Общие параметры проекта», с. 37). На рисунке слева приведён участок поверхности, освещаемый источником света с северо-запада, а на рисунке справа приведён участок поверхности, освещаемый с юго-востока.



Поверхность, освещенная источником света:  
слева – с северо-запада; справа – с юго-востока


В случаях, когда очертания и визуальное восприятие поверхности не удовлетворяют проектировщика, возможно ручное редактирование поверхности. Для изменения формы и контуров поверхности Вы можете редактировать триангуляцию, перебрасывая её ребра в смежных треугольниках, и отсекал (делать невидимыми) вырожденные и ненужные треугольники триангуляции. 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 и редактирования которых также существуют специальные режимы.

В составе каждого слоя в дереве объектов имеется объект **Триангуляция**. Он содержит три объекта: **Поверхность**, **Рёбра** и **Уклоны**. Вы можете полностью отключить видимость триангуляции, сняв флаг видимости рядом с объектом **Триангуляция**, либо отключить видимость только поверхности или рёбер триангуляции.



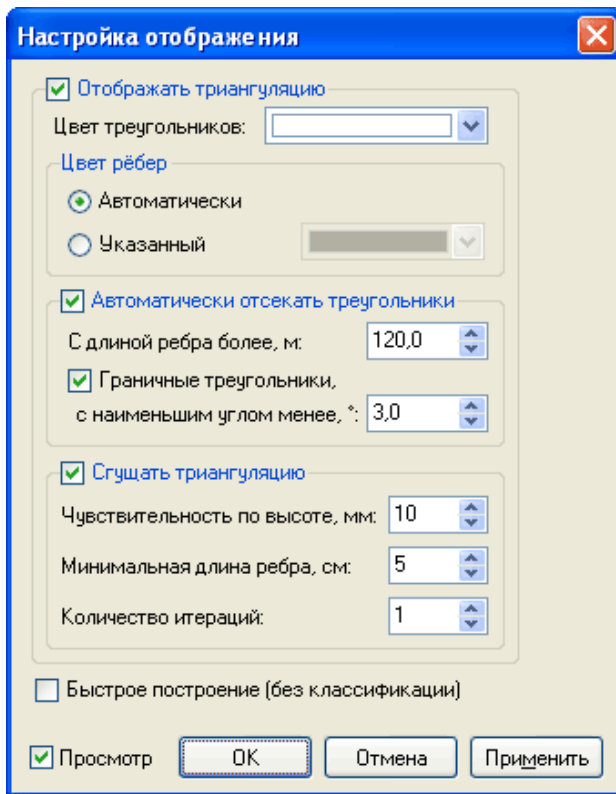
Отображение триангуляции в дереве объектов

## Настройка отображения триангуляции

Для настройки отображения триангуляции дважды щёлкните мышью на объекте **Триангуляция** в дереве объектов или выполните команду  **Свойства...** из контекстного меню объекта. В появившемся диалоговом окне

**Настройка отображения** можно установить цвет треугольников и другие параметры триангуляции:

- **Цвет треугольников.** В этом поле из раскрывающейся палитры цветов можно выбрать цвет треугольников триангуляции.
- **Цвет рёбер.** При установке переключателя **Автоматически** цвет рёбер триангуляции определяется следующим образом: если треугольник тёмного цвета, то цвет его рёбер более светлый, и наоборот, если треугольник светлого цвета, то цвет его рёбер более тёмный. При установке переключателя **Указанный** можно выбрать определённый цвет для всех рёбер триангуляции.
- **Автоматически отсекают треугольники.** Если выбрана эта опция, то при построении триангуляции автоматически будут отсекаться треугольники **С длиной ребра более** чем заданная. Для отсечения граничных треугольников выберите опцию **Граничные треугольники с наименьшим углом менее** чем заданный.





Настройка отображения триангуляции

- **Сгущать триангуляцию.** Выберите эту опцию для плавного отображения поверхности и настройте параметры сгущения: чувствительность по высоте, минимальную длину ребра и количество итераций.
- **Быстрое построение.** Если данная опция установлена, то в процессе построения триангуляции пропускается этап классификации полигонов, включающий в себя окраску полигонов и учёт полигонов, через которые не проходят изолинии. Это значительно ускоряет процесс ре-

дактирования триангуляции. По окончании редактирования можно отключить эту опцию для того, чтобы полигоны отображались на плане в соответствии со своими настройками.

## Переброска рёбер триангуляции

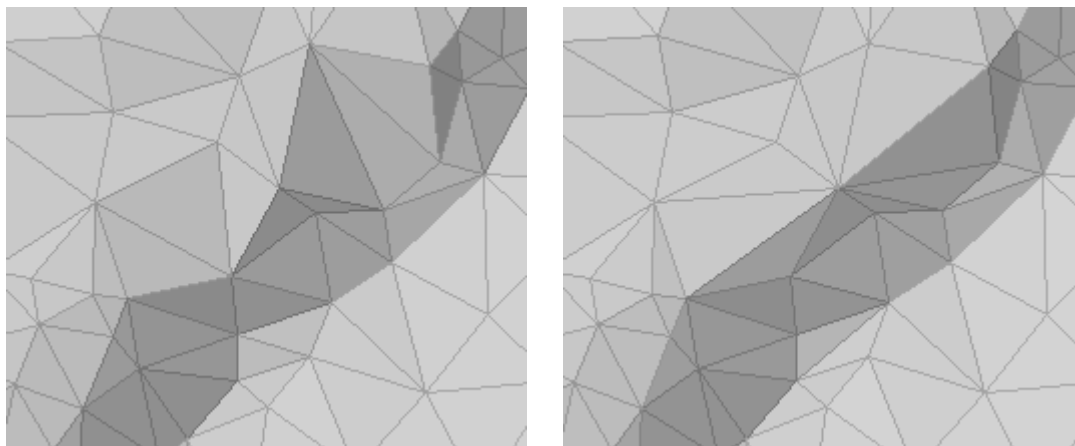
Редактирование триангуляции заключается в переброске рёбер триангуляции в смежных треугольниках. Режим редактирования включается кнопкой  **Редактирование триангуляции**, расположенной на панели инструментов **Поверхности**. В этом режиме курсор мыши на рёбрах триангуляции, доступных для редактирования, принимает вид . Чтобы перебросить ребро, щёлкните на нём мышью.



Переброска рёбер


Переброска рёбер не может быть выполнена, если:

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




Вид поверхности до и после редактирования


## Задание невидимых треугольников триангуляции

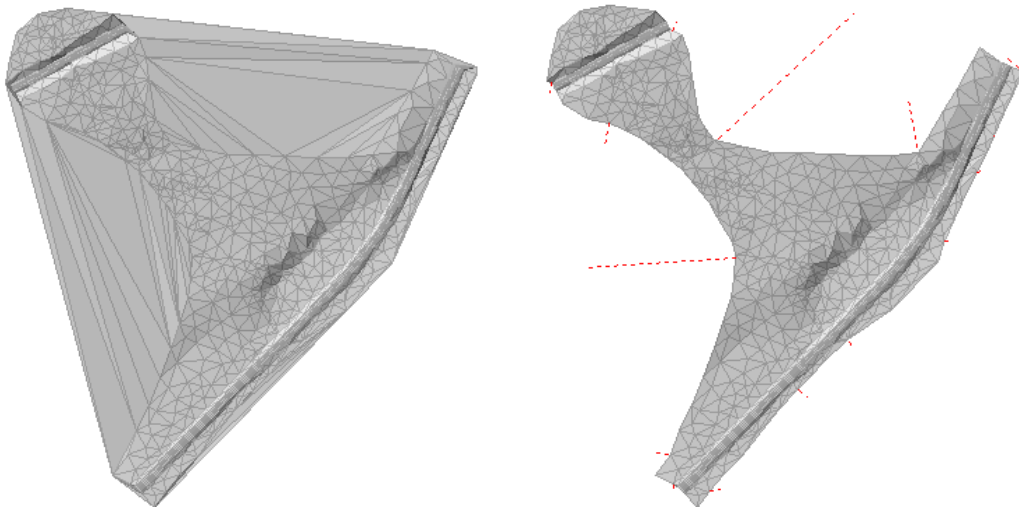
Чтобы включить режим задания невидимых треугольников, нажмите кнопку  **Задание невидимых треугольников**, расположенную на панели инструментов **Поверхности**. Для задания невидимых треугольников необ-



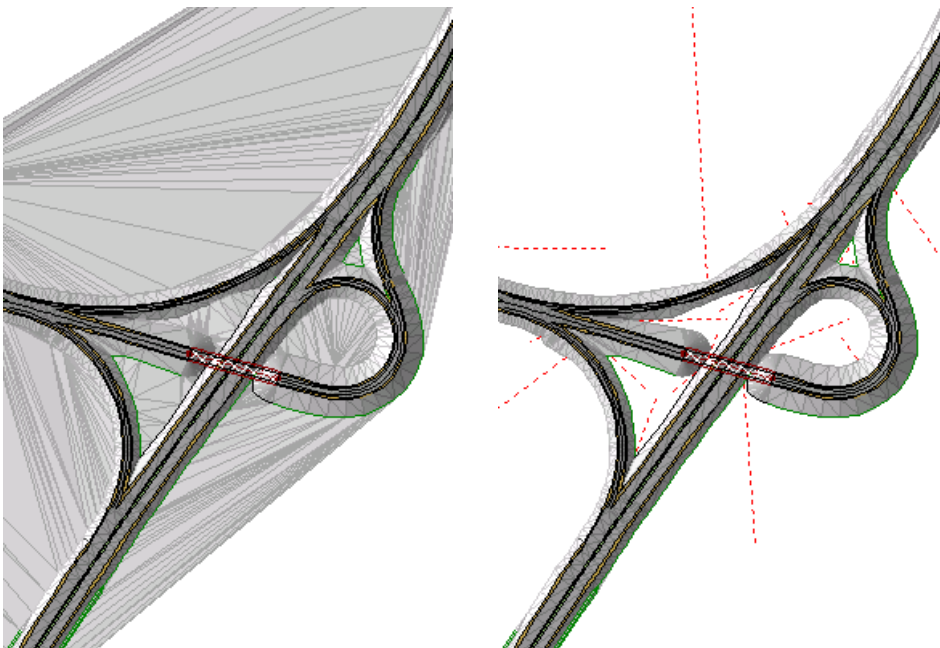
ходимо провести специальные линии, пересекающие их рёбра, – эти треугольники станут невидимыми.

Секущая линия определяется двумя щелчками мыши, первый из которых задаёт начальную точку линии, второй – конечную. Чтобы отменить построение секущей, выполните команду  **Отменить построение** из контекстного меню или нажмите клавишу **ВкSp**.

Чтобы удалить секущую линию, щёлкните на ней мышью и нажмите клавишу **Delete** или выполните команду меню **Правка | X Удалить**. С клавишей **Shift** можно выделить и удалить несколько линий. Чтобы удалить все линии, выполните в меню **Правка** команду  **Выделить все**, а затем команду **X Удалить**.



Существующая поверхность до и после задания невидимых треугольников



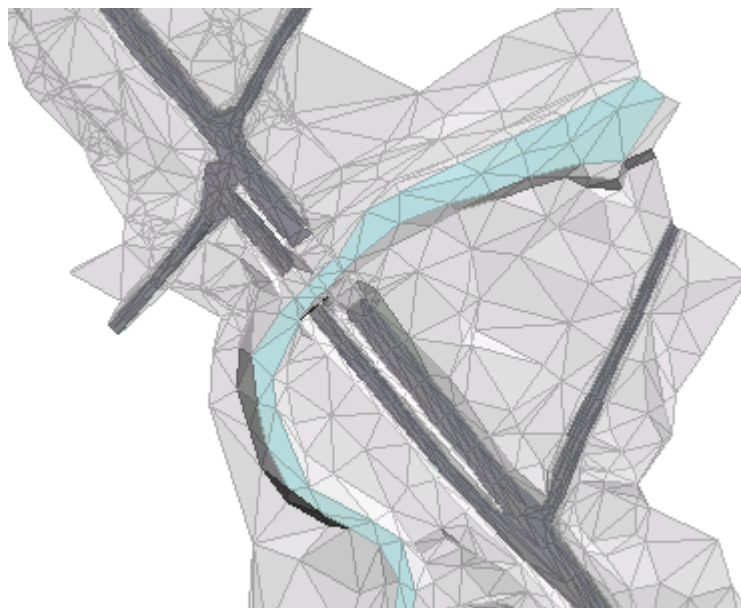
Проектная поверхность до и после задания невидимых треугольников

### Совет


Задавать невидимые треугольники триангуляции лучше с помощью автоматического отсечения, параметры которого определяются в свойствах отображения триангуляции (◀ см. раздел «Настройка отображения триангуляции», с. 85). Данный режим рекомендуется использовать для удаления тех треугольников, которые не были скрыты при автоматическом отсечении.

## Закраска поверхности



При построении триангуляционной поверхности все треугольники триангуляции окрашиваются установленным в настройках отображения цветом. Чтобы повысить наглядность изображения поверхности, можно окрасить элементы поверхности разными цветами, как, например, сделано на следующем рисунке: здесь раскрашены река и проезжие части.




Триангуляционная поверхность, окрашенная разными цветами

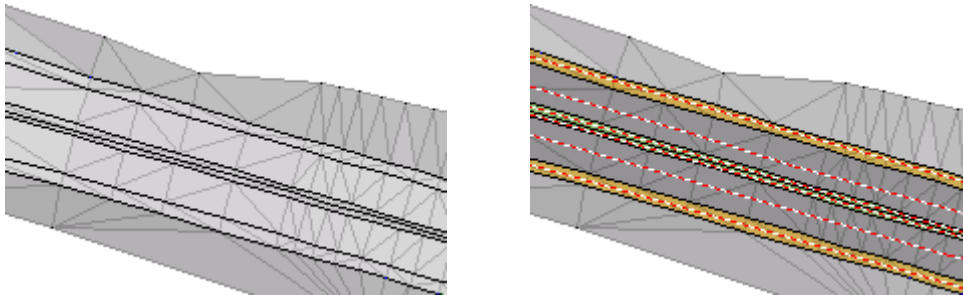
Чтобы включить режим закраски поверхности, нажмите кнопку  **Закраска поверхности**, расположенную на панели инструментов **Поверхности**. Для закраски треугольников триангуляции необходимо провести красящие линии так, чтобы они пересекали рёбра этих треугольников.

### Создание красящих линий

Для построения красящей линии последовательными щелчками мыши укажите положение её узлов. Чтобы отменить предыдущий узел, нажмите на клавишу **Backspace** или выполните команду  **Удалить последнюю точку** из контекстного меню. Чтобы завершить построение линии, установите указатель мыши на её последний узел (он примет вид ) и щёлкните мышью

или выполните команду **✓ Завершить построение** из контекстного меню. Для отмены построения нажмите клавишу Esc.

После создания линии выполните команду меню **Правка|  Свойства...**, в появившемся диалоговом окне выберите подходящий цвет и нажмите кнопку **ОК**.



Вид поверхности до и после закраски треугольников

При выходе из режима красящие линии на плане не отображаются.

### Выделение линий

Чтобы выполнить какое-либо действие над красящей линией, необходимо сначала выделить эту линию. Для этого щёлкните на ней мышью. Выделенная линия будет подсвечена жёлтым цветом. С клавишей Shift можно выделить несколько линий. Чтобы снять выделение с линий, щёлкните в любом месте плана.


### Создание, перемещение и удаление узлов из линии

Чтобы добавить узел к линии, выделите линию, после чего щёлкните мышью в том месте на линии, где нужно создать новый узел. Он будет подсвечен розовым цветом.

Чтобы переместить узел, выделите линию и поместите указатель мыши на узел. После того как указатель примет вид «лапки», перетащите узел мышью. Этот узел будет подсвечен розовым цветом.

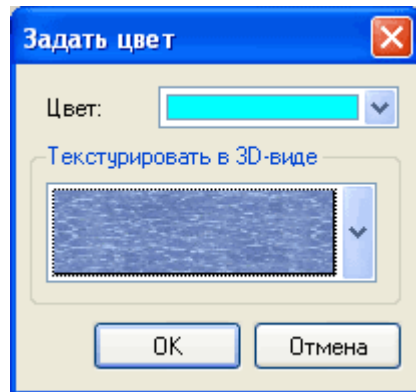
Для удаления узла выделите линию, щёлкните мышью на узле и нажмите клавишу Delete. Можно также воспользоваться командой меню **Правка| X Удалить** или командой **X Удалить точку** из контекстного меню.

### Изменение цвета. Порядок применения цветов

Чтобы изменить цвет поверхности, выделите красящую линию и выполните команду ** Свойства...** в меню **Правка** или контекстном меню, а затем в появившемся диалоговом окне выберите подходящий цвет и нажмите кнопку **ОК**. Здесь же Вы можете задать текстуру, которой будет отображаться поверхность в 3D-виде.

В том случае, когда несколько красящих линий пересекают рёбра одних и тех же треугольников, необходимо установить порядок применения цве-

тов. Чтобы цвет применялся последним и не перекрывался другими цветами, выделите соответствующую линию и выполните команду **⇧ Переместить наверх** из контекстного меню. Чтобы цвет применялся первым, выполните команду **⇩ Переместить вниз**.



Выбор цвета красящей линии

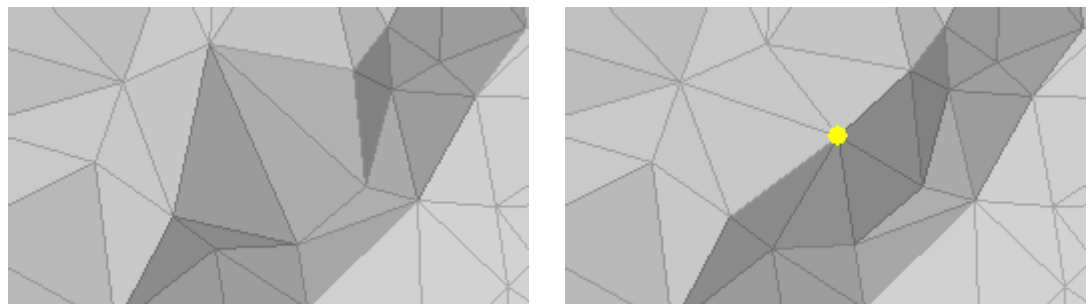
### Удаление красящих линий

Чтобы удалить красящую линию, выделите её и нажмите клавишу **Delete**, или выполните в меню **Правка** команду **✗ Удалить**, или воспользуйтесь командой контекстного меню **✗ Удалить элемент заливки**. Если на линии выбран какой-либо узел, снимите выделение с линии и выделите её снова.

## Добавление рельефных точек

Для создания новых точек в системе IndorCAD предусмотрено несколько режимов (► см. гл. 7 «Создание и редактирование точек», раздел «Создание точек», с. 104). По умолчанию все точки создаются ситуационными, и чтобы сделать их рельефными, необходимо перейти в режим редактирования точек, выделить нужные точки, открыть контекстное меню и выполнить команду **Рельефные**.

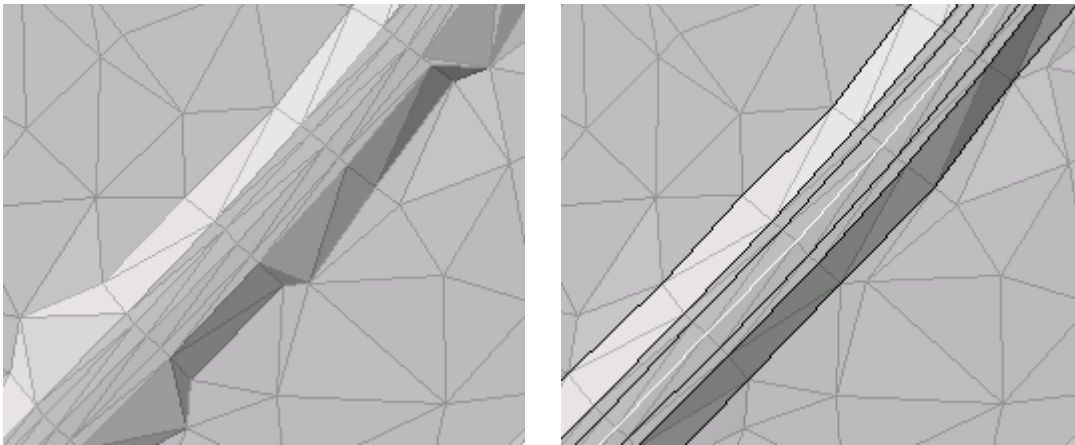
Добавление рельефных точек приводит к автоматическому обновлению триангуляционной поверхности.



Вид поверхности до и после добавления рельефной точки

## Построение структурных линий, обрывов и откосов

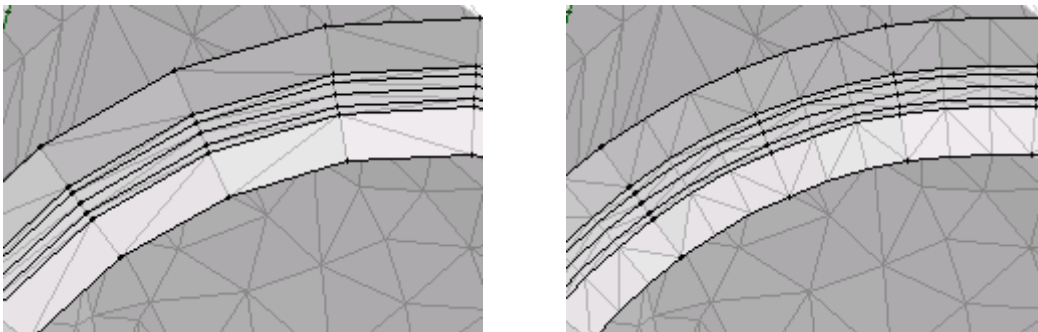
С помощью структурных линий на плане отображаются линии нарушенного рельефа (кромки, бровки, овраги, обрывы и т.д.). На рисунке приведён участок поверхности, который представляет собой фрагмент дороги. Контуры откосов построены с некоторыми нарушениями, но их можно скорректировать, если провести структурные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



Вид поверхности до и после построения структурных линий

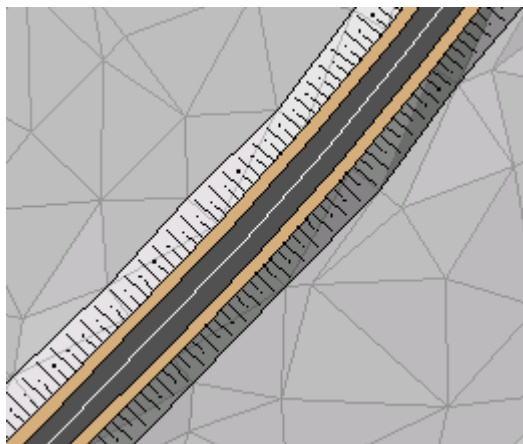
Для построения линий в системе IndorCAD реализовано несколько режимов (► см. гл. 8 «Создание и редактирование линий и полигонов», раздел «Создание линий и полигонов», с. 126). Чтобы сделать линию структурной, необходимо выбрать опцию **Сделать линию структурной** в диалоговом окне, которое появляется при завершении построения линии.

Если требуется сгладить контур структурной линии, вызовите диалог настройки свойств линии и установите коэффициент учащения узлов и степень натяжения. При сглаживании на линии появляются дополнительные узлы, которые, так же как и рельефные точки, участвуют в построении триангуляции. Но они не могут быть отредактированы, поскольку не являются объектами **Точка** данной поверхности.



Сглаживание структурных линий

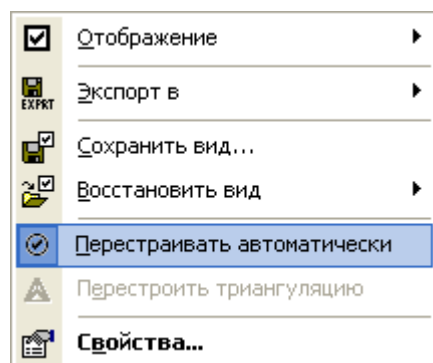
Для построения обрыва или откоса необходимо построить полигон, соответствующий откосу, а затем в режиме построения откосов задать верх и направление откоса (► см. гл. 8 «Создание и редактирование линий и полигонов», раздел «Построение откосов», с. 145).



Задание откосов

## 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 довольно значительное время. Это приведёт к тому, что постоянное перестроение триангуляции при её редактировании окажется неудобным. В таком случае можно воспользоваться функцией временного отключения автоматического перестроения триангуляции. Для этого откройте контекстное меню объекта **Триангуляция** в дереве объектов и отключите опцию  **Перестраивать автоматически**.

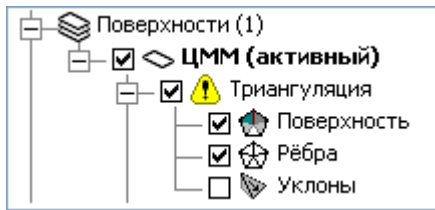


Отключение автоматического перестроения триангуляции

Теперь при добавлении в проект изменений, влияющих на триангуляцию, не будет автоматически выполняться её перестроение, но рядом с объектом **Триангуляция** в дереве объектов появится знак ⚠, обращающий вни-

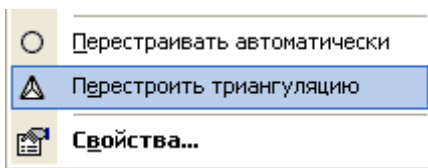


мание на то, что отображаемая на плане триангуляция не соответствует текущим данным.



Несоответствие триангуляции текущим данным

Чтобы перестроить триангуляцию в соответствии с текущими данными, откройте контекстное меню объекта **Триангуляция** в дереве объектов и выполните команду **▲ Перестроить триангуляцию**.

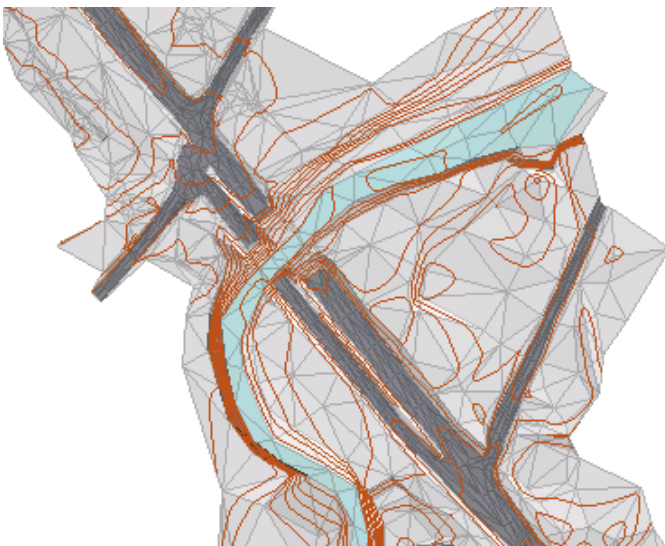


Перестроение триангуляции

Для того чтобы вновь включить автоматическое перестроение триангуляции, выполните в контекстном меню команду **○ Перестраивать автоматически**.

## Построение изолиний, настройка отображения изолиний

Одним из способов визуального анализа поверхности являются **изолинии** — линии одинаковой высоты, проводимые через разные высотные отметки с некоторым шагом. Для построения изолиний включите отображение объекта **Изолинии** в дереве объектов проекта.




Построение изолиний

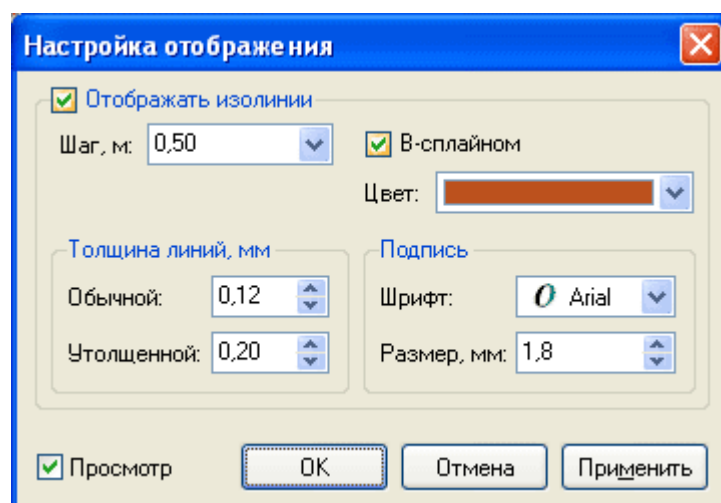
Отключив триангуляцию, можно увидеть отображение поверхности изолиниями.



Отображение поверхности изолиниями

Чтобы изменить параметры отображения изолиний, дважды щёлкните мышью на объекте **Изолинии** в дереве объектов или выполните команду  **Свойства...** из контекстного меню объекта. В появившемся диалоговом окне **Настройка отображения** можно установить следующие параметры изолиний:

- **Шаг.** Из раскрывающегося списка можно выбрать шаг (разность между высотами соседних изолиний), с которым будут отображаться изолинии.
- **В-сплайном.** При выборе этой опции включается режим отображения изолиний с помощью В-сплайнов, в противном случае изолинии отображаются в виде ломаных линий.



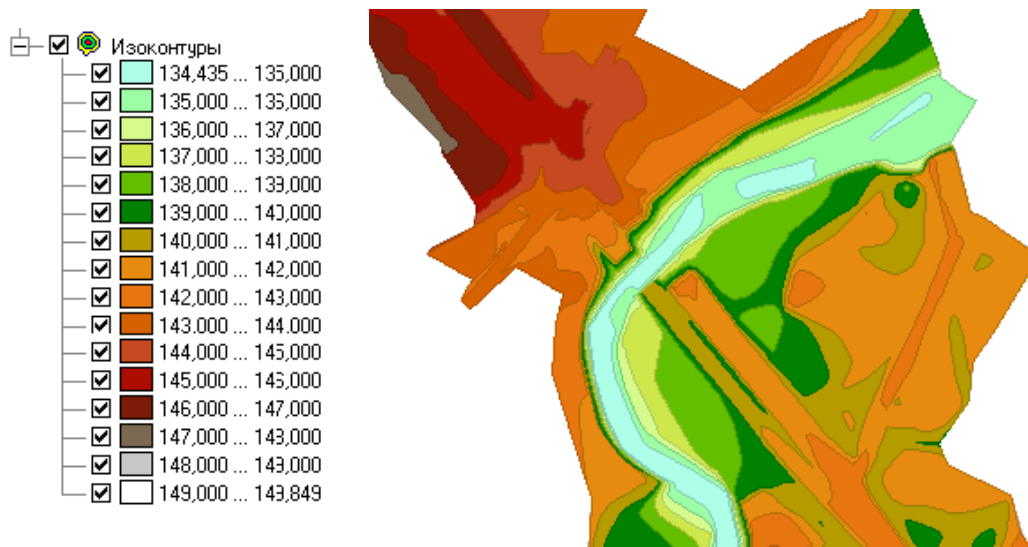
Настройка отображения изолиний



- **Цвет.** Из раскрывающейся палитры цветов можно выбрать цвет изолиний.
- **Толщина линий.** В этой группе элементов устанавливается толщина обычных и утолщённых изолиний (обычно утолщёнными линиями отображается каждая пятая изолиния).
- **Подпись.** В этой области можно определить шрифт и размер подписи утолщённых изолиний.

## Построение изоконтуров, настройка отображения изоконтуров

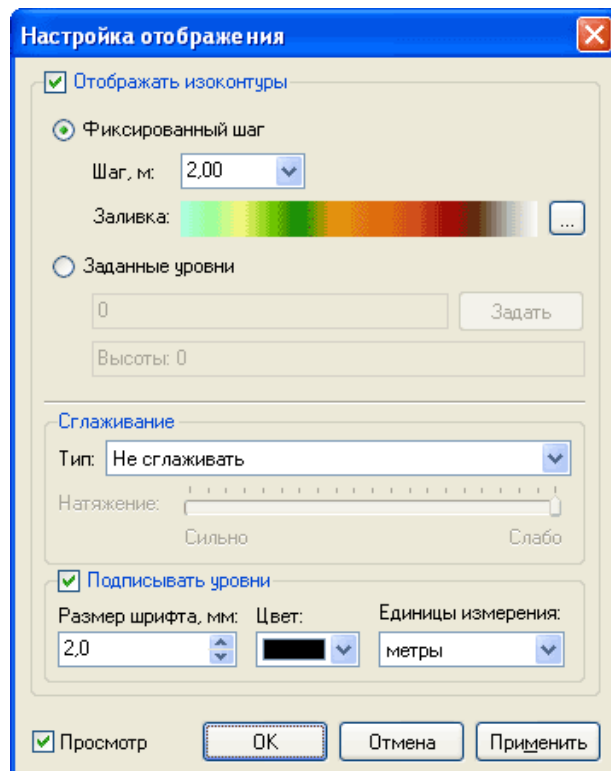
Другим способом отображения поверхностей являются **изоконтур**ы – области, в которых высоты распределены в некотором диапазоне. Изоконтур




Отображение поверхности изоконтур

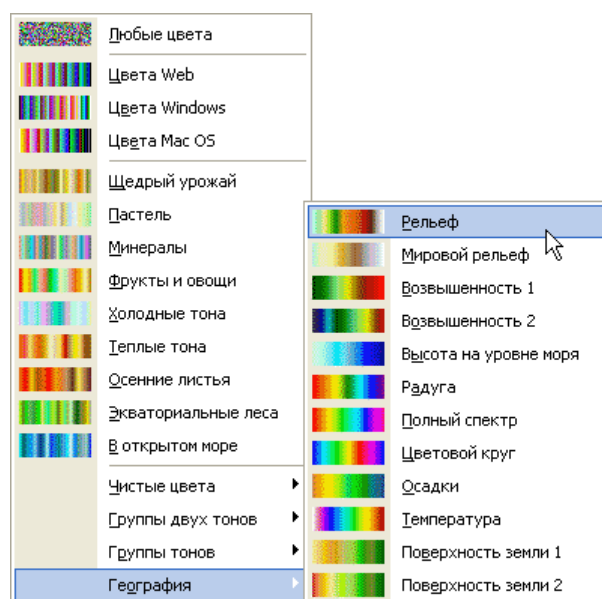
Чтобы изменить параметры отображения изоконтур

В системе IndorCAD реализовано два метода: построение изоконтуров с **фиксированным шагом** и построение изоконтуров **по заданным уровням**. Выбор метода осуществляется в диалоге **Настройка отображения**.



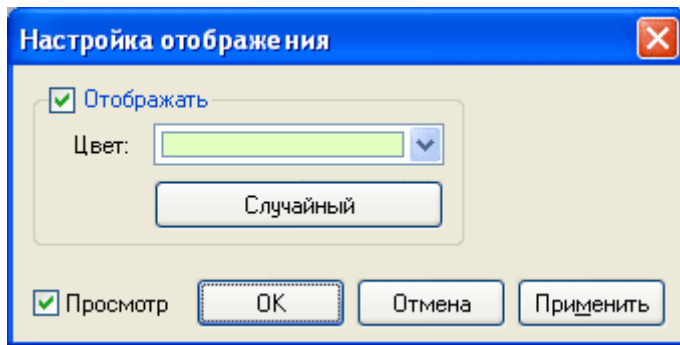
Настройка отображения изоконтуров

- **Фиксированный шаг.** При выборе этого метода изоконтуров рассчитываются с учётом заданного диапазона высот (шага). 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.



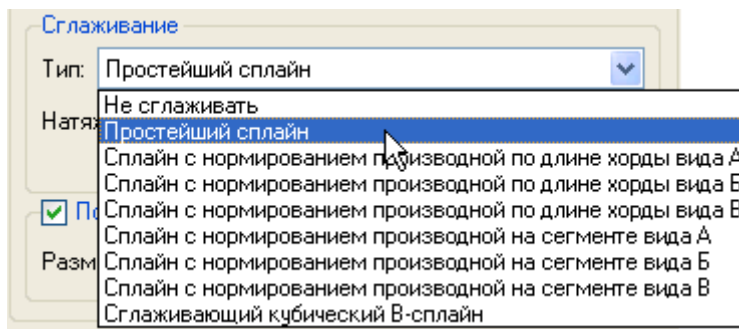
Палитры цветов для настройки отображения изоконтуров, построенных с фиксированным шагом

- **Заданные уровни.** В этом случае изоконтурные рассчитываются по заданным уровням высот. Чтобы задать высоты, введите значения высот в поле ввода, разделяя их пробелами, и нажмите кнопку **Задать**. Цвета для отображения изоконтуров выбираются случайным образом. Чтобы изменить цвет для некоторого диапазона высот, дважды щёлкните мышью на соответствующей строке в дереве объектов.



Выбор цвета для отдельного диапазона высот

Для плавного изменения формы изоконтуров в диалоге **Настройка отображения** выберите тип сглаживания и установите коэффициент натяжения. Чтобы отказаться от сглаживания изоконтуров, в списке **Тип** выберите значение **Не сглаживать**.



Типы сглаживания изоконтуров

Для того чтобы включить отображение подписей изоконтуров, в диалоге **Настройка отображения** выберите опцию **Подписывать уровни** и установите **Размер шрифта** и **Цвет** подписей, а также, в каких единицах измерения представлять подписи (в миллиметрах, сантиметрах, метрах).

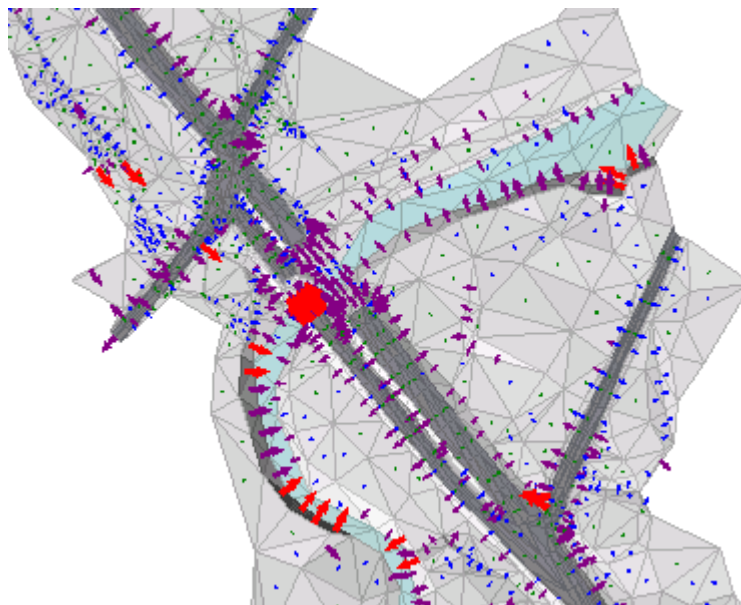
## Расчёт и представление уклонов

Для расчёта уклонов поверхности включите отображение объекта **Уклоны** в группе объектов **Триангуляция** в дереве объектов проекта. На поверхности появятся стрелки, показывающие направления и величины уклонов поверхности:


- зелёным цветом отображаются уклоны величиной до 60 %,
- синим – от 60 до 250 %,

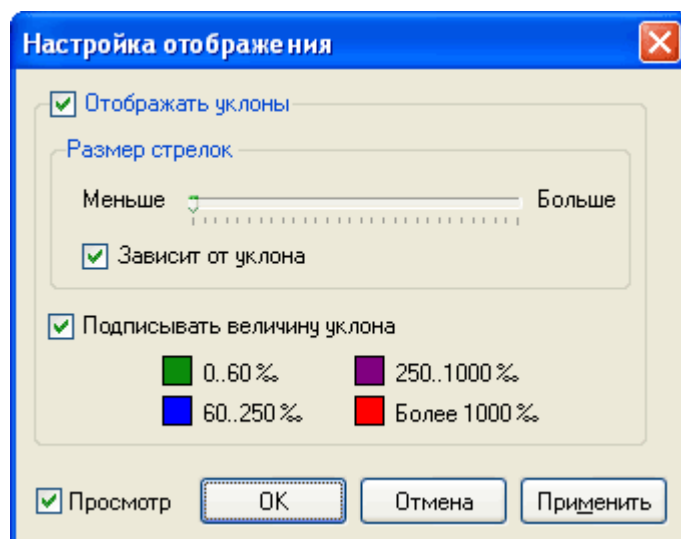
- фиолетовым – от 250 до 1000 ‰,
- красным – уклоны, величина которых превышает 1000 ‰.

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



Поверхность с градиентами уклонов

Чтобы изменить параметры отображения уклонов, дважды щёлкните мышью на объекте **Уклоны** в дереве объектов или выполните команду  **Свойства...** из контекстного меню объекта. В появившемся диалоговом окне **Настройка отображения** можно установить следующие параметры:




Настройка отображения уклонов триангуляции

- **Размер стрелок.** В этой области можно задать масштаб отображения стрелок, показывающих направление уклона. Для того чтобы размер стрелок зависел от величины уклона, необходимо установить флажок опции **Зависит от уклона**: чем больше стрелка, тем больше уклон.

- **Подписывать величину уклона.** При выборе этой опции рядом со стрелкой отображается величина уклона в промилле.

## 3D-вид поверхности

Трёхмерная визуализация в системе IndorCAD является дополнительным средством, позволяющим достаточно реалистично представить поверхность вместе с расположенными на ней объектами: зданиями, сооружениями, зелёными насаждениями, объектами инженерного и сервисного обустройства и др. Для того чтобы открыть окно 3D-вида, выполните в меню **Окно** команду  **3D-вид** (► см. гл. 14 «3D-вид. Визуальная оценка проектов», с. 260).







3D-вид поверхности

## Экспорт триангуляции

### Экспорт триангуляции в файл с расширением \*.trn

В системе IndorCAD реализована возможность передавать триангуляцию в другие программы компании IndorSoft (например, ГИС IndorGIS).



Для выполнения экспорта триангуляции сделайте активным слой, триангуляцию которого необходимо экспортировать, и выполните команду главного меню **Файл** |  **Экспорт** |  **Триангуляция слоя <"Название активного слоя">...** Это окно можно открыть также командой  **Экспорт в** |  **Файл триангуляции...** из контекстного меню, которое открывается щелчком правой кнопки мыши на объекте **Триангуляция** в дереве объектов.

В появившемся диалоговом окне сохранения триангуляции введите имя файла, триангуляция сохраняется в файл с расширением \*.trn. Нажмите

кнопку **Сохранить**. Кнопка **Отмена** позволяет отменить экспорт триангуляции и вернуться к работе с планом.

### **Экспорт триангуляции в файл AutoCAD**

Триангуляция, построенная в системе IndorCAD, может быть экспортирована в файл AutoCAD (\*.dxf) в виде объектов 3D-Face.

Чтобы экспортировать триангуляцию, откройте контекстное меню триангуляции, щёлкнув правой кнопкой мыши на объекте **Триангуляция** в дереве объектов, и выполните команду  **Экспорт в**  **Файл триангуляции (dxf)**. В появившемся диалоговом окне введите имя файла, в который должна быть сохранена триангуляция.



**Глава**

**7**

## **Создание и редактирование точек**

**В этой главе:**

Режимы создания точек

Общие и индивидуальные настройки отображения точек

Способы выделения точек

Изменение координат точек

Назначение точкам условных знаков

Выделение точек по признаку

Экспорт точек



# Создание и редактирование точек



## Типы точек

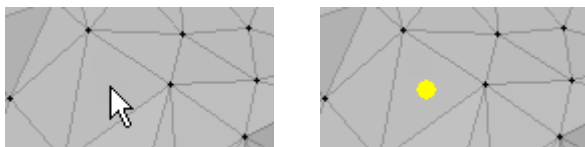
Точки в системе IndorCAD могут быть двух типов: **ситуационные** и **рельефные**. На основе рельефных точек строится цифровая модель местности. Ситуационные точки описывают ситуацию и не участвуют в построении цифровой модели местности.

## Создание точек

Для создания новых точек в системе IndorCAD реализовано три режима: **Создание точек**, **Создание точек относительно активной трассы** и **Создание точек в вершинах параллелограмма**.

### Создание точек

Чтобы включить режим создания точек, нажмите кнопку  **Создание точек** на панели инструментов **Точки**. В этом режиме курсор мыши принимает вид стрелки с точкой . Для создания точки достаточно щелчком мыши указать положение точки на плане и подтвердить её координаты в появившемся диалоговом окне (► см. раздел «Изменение координат точки», с. 115). В результате на активной поверхности появится новая точка, которая будет подсвечена жёлтым цветом. По умолчанию точки создаются ситуационными.




Создание точек: новые точки подсвечиваются жёлтым цветом

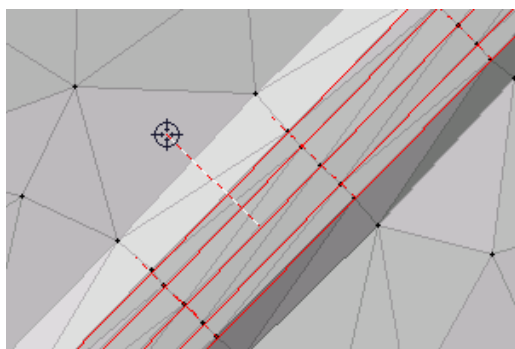
### Замечание

Чтобы создать в этом режиме рельефную точку, удерживайте нажатой клавишу Shift при щелчке мышью для создания точки.

Чтобы по умолчанию в этом режиме создавались рельефные точки, а с клавишей Shift – ситуационные, включите режим создания точек, удерживая нажатой клавишу Shift.


## Создание точек относительно трассы

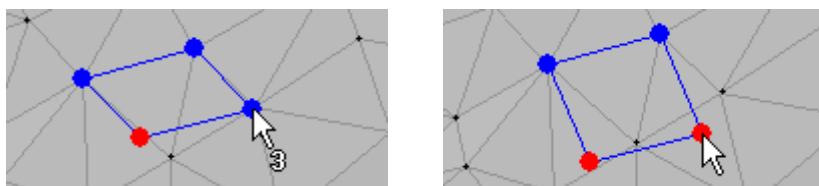
Во многих случаях дополнительную съёмку точек, особенно ситуационных, выполняют относительно существующей дороги. Чтобы включить режим создания точек относительно трассы, нажмите кнопку  **Создание точек относительно трассы** на панели инструментов **Точки**. Режим становится доступным при наличии хотя бы одной трассы в проекте. В этом режиме курсор принимает вид прицела с перпендикуляром, проведённым к активной трассе в ближней точке на оси. В строке состояния отображаются значения пикета и смещения курсора мыши относительно активной трассы. Для создания новой точки достаточно щелчком мыши указать положение точки на плане и подтвердить её координаты в появившемся диалоговом окне (► см. раздел «Изменение координат точки», с. 115). В результате на активной поверхности появится новая точка, которая будет подсвечена жёлтым цветом.



Создание новой точки относительно активной трассы

## Создание точек в вершинах параллелограмма

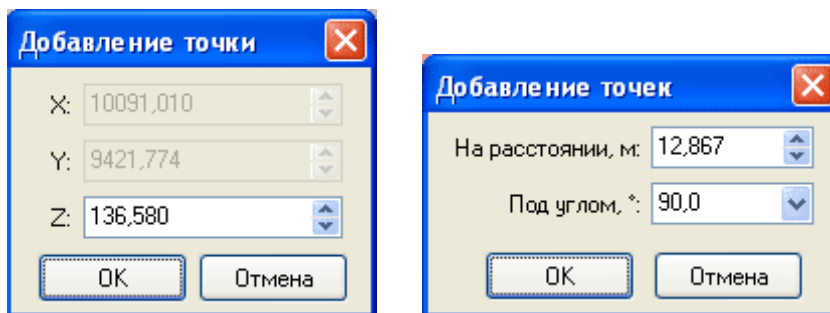
При геодезической съёмке объектов прямоугольной формы или формы параллелограмма одна или две угловые точки сооружения не видны со станции съёмки. Для ускорения полевых работ эти точки, как правило, восстанавливают аналитически или графически в камеральных условиях. В системе IndorCAD для этих целей реализован режим создания точек в вершинах параллелограмма. Чтобы включить режим, нажмите кнопку  **Создание точек в вершинах параллелограмма** на панели инструментов **Точки**. Режим 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.



Создание точек в вершинах параллелограмма:  
слева – по трём точкам активной поверхности;  
справа – по двум точкам активной поверхности

Следуя указаниям в строке подсказки, последовательными щелчками мыши выберите три или две точки активной поверхности (выбранные точки окрашиваются в синий цвет). По этим точкам строится параллелограмм и вычисляются недостающие вершины, которые отображаются красным цветом. На месте вершин красного цвета будут созданы новые точки.

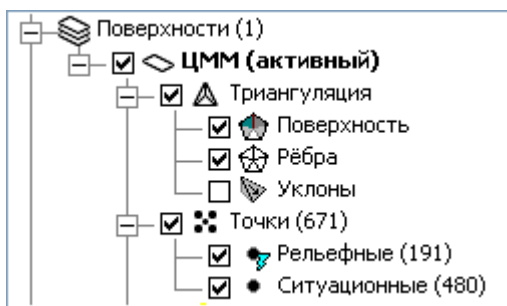
Для завершения построения необходимо указать третью точку активной поверхности или любую другую точку. Если выбрано три точки активной поверхности, то появляется окно **Добавление точки**, в котором отображаются координаты новой точки. Высотная отметка точки доступна для изменения. Если параллелограмм строится по двум точкам активной поверхности, то появляется диалоговое окно **Добавление точек**, в котором можно определить положение создаваемых точек относительно выбранных (расстояние и угол).



Диалог при создании точек в вершинах параллелограмма:  
слева – по трём точкам активной поверхности;  
справа – по двум точкам активной поверхности


## Отображение точек в дереве объектов

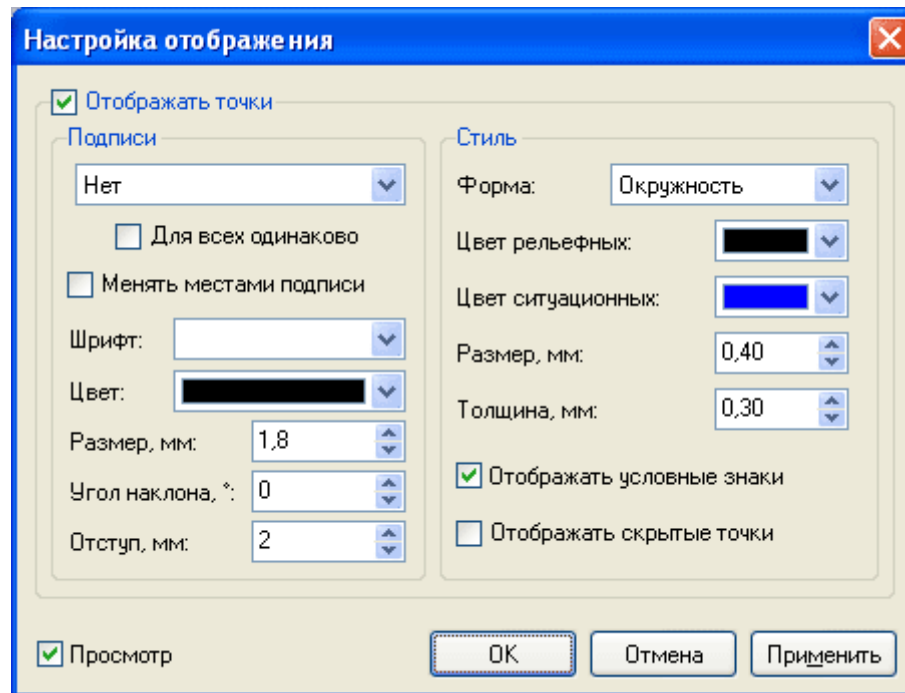
В составе каждого слоя в дереве объектов имеется объект **Точки**. Он содержит две группы: **Рельефные** и **Ситуационные**, которые, в свою очередь, содержат рельефные и ситуационные точки данного слоя. Рядом с каждой группой в скобках показывается количество точек в группе. Видимость всех точек или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



Отображение точек в дереве объектов

## Общие настройки отображения точек

Дважды щёлкните мышью на объекте **Точки** в дереве объектов или выполните команду  **Свойства...** из контекстного меню объекта. В появившемся диалоговом окне **Настройка отображения** выберите опцию **Отображать точки** и задайте общие параметры отображения точек в плане и подписей к ним.




Настройка отображения точек


- **Подписи.** В этой группе элементов можно настроить параметры подписи, которые по умолчанию применяются ко всем точкам плана:
  - Из раскрывающегося списка можно выбрать один из возможных вариантов подписи (использовать в качестве подписи точек **Имя**, **Высоту**, **Имя и высоту**) или значение **Нет**, чтобы отключить подпись точек.
  - Чтобы применить выбранный вариант подписи абсолютно ко всем точкам поверхности, установите флажок опции **Для всех одинаково**. Эта опция отключает индивидуальные настройки подписей, заданные для точек, и применяет настройки, заданные в этом окне. 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 – высотная отметка точки. Чтобы поменять местами поло-

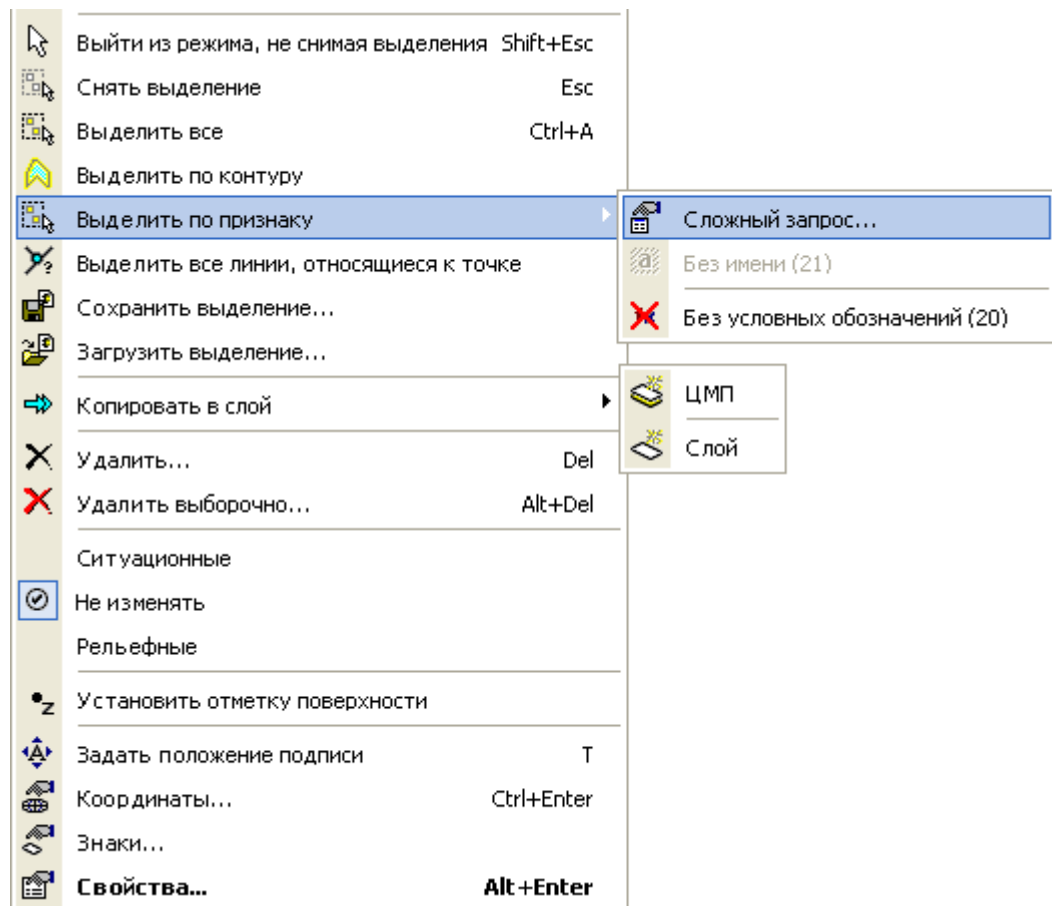
жение значений (сверху – высота, снизу – имя), включите опцию **Менять местами подписи**.

- Для подписи можно задать такие параметры, как **Шрифт**, **Цвет**, **Размер**, горизонтальный **Угол наклона** и величина **Отступа** от точки.
- **Стиль**. Эта группа элементов содержит опции для настройки стиля отображения и размера точек плана:
  - **Форма**. Из раскрывающегося списка можно выбрать форму точек. Возможные варианты: рисовать точки в виде **Окружности** или **Креста**.
  - **Цвет**. Из раскрывающейся палитры цветов можно выбрать **Цвет рельефных** и **Цвет ситуационных** точек.
  - **Размер**. Для точек круглой формы размер определяется величиной диаметра, для точек крестообразной формы – длиной линий креста.
  - **Толщина**. В этом поле устанавливается толщина линий, которыми отображаются точки в виде крестов.
  - **Отображать условные знаки**. Если выбрана эта опция, то в точках отображаются назначенные им условные знаки.
  - **Отображать скрытые точки**. При выборе этой опции на плане становятся видимыми точки, в свойствах которых установлен флажок **Не отображать в плане**.

## Режим редактирования точек, контекстное меню точек

Любые действия над точками выполняются в режиме редактирования точек, который включается кнопкой  **Редактирование точек** на панели инструментов **Точки** или нажатием клавиши Р. Режим становится доступным при наличии точек на активной поверхности. Для редактирования доступны только выделенные точки, эти точки подсвечиваются жёлтым цветом.


Список команд, которые могут быть выполнены в режиме  **Редактирование точек**, отображается в контекстном меню, которое открывается щелчком правой кнопки мыши. Состав команд контекстного меню зависит от количества и типа выделенных точек. Команды контекстного меню позволяют выделять точки активной поверхности, редактировать и удалять выделенные точки.




Контекстное меню точек

## Способы выделения точек

### Выделение точек

В режиме редактирования точек курсор мыши вблизи точек активной поверхности принимает форму прицела . Чтобы выделить точку, щёлкните на ней мышью.

### Последовательное выделение нескольких точек

Установите указатель мыши на точку активной поверхности (он примет вид прицела) и щёлкните на ней мышью. Выбранная точка выделится жёлтым цветом. Нажмите и удерживайте клавишу Shift (рядом с курсором появится знак плюс ). Чтобы добавить очередную точку в группу выделенных точек, щёлкните на ней мышью.

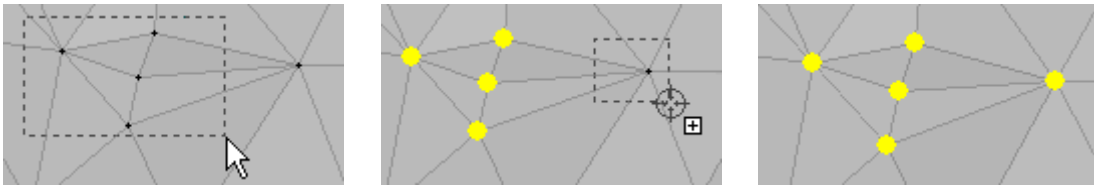


Последовательное выделение точек

Выделенные точки подсвечиваются жёлтым цветом. Количество выделенных точек отображается в строке состояния.


### Выделение точек прямоугольной рамкой

Этот метод выделения избавляет от необходимости попадать указателем мыши в точки. Достаточно растянуть вокруг точек прямоугольную рамку, удерживая нажатой кнопку мыши. В результате все точки активной поверхности, попавшие внутрь рамки выделения, станут выделенными. Если при этом удерживать нажатой клавишу Shift, то можно выделить несколько групп точек.




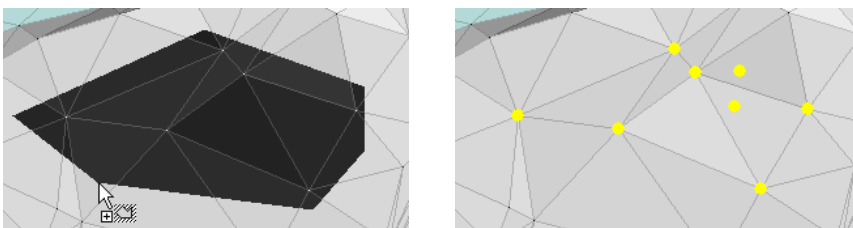
Выделение точек прямоугольной рамкой

### Выделение всех точек активной поверхности

Чтобы выделить все точки активной поверхности, выполните команду меню **Правка** |  **Выделить все** или воспользуйтесь комбинацией клавиш Ctrl+A.

### Выделение точек по контуру

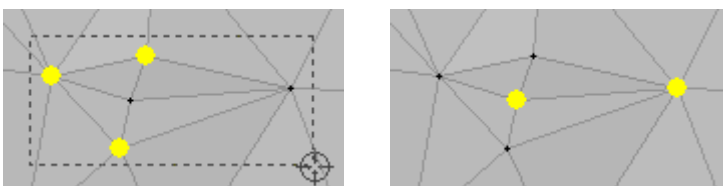
Выполните команду контекстного меню  **Выделить по контуру**, а затем последовательными щелчками мыши обведите контур вокруг точек, которые необходимо выделить. Чтобы завершить построение контура, дважды щёлкните мышью.



Выделение точек по контуру


### Инверсия выделения

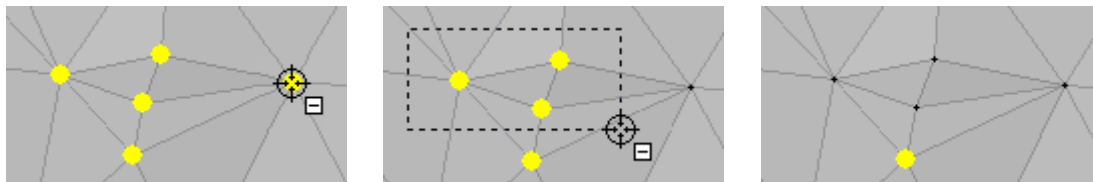
Нажмите клавишу Alt и растяните рамку выделения. Все невыделенные точки активной поверхности, попавшие внутрь этой рамки, станут выделенными, тогда как с выделенных точек выделение будет снято.




Инверсия выделения

## Отмена выделения


Для того чтобы снять выделение с точки, нажмите клавишу Ctrl (рядом с курсором появится знак минус ) и щёлкните мышью на этой точке или воспользуйтесь рамкой выделения. При этом остальные точки останутся выделенными.

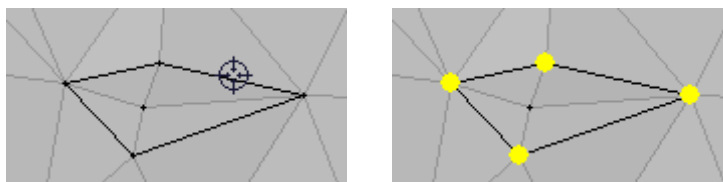


Отмена выделения точек

Чтобы снять выделение со всех точек, нажмите клавишу Esc или щёлкните в любом месте плана. Отменить выделение можно также командой меню **Правка** |  **Снять выделение** или через контекстное меню.


## Выделение всех точек, принадлежащих некоторой линии

Чтобы выделить все точки линии, нажмите клавишу Ctrl и подведите указатель мыши к этой линии (линия должна принадлежать активной поверхности). После того как указатель примет вид прицела, щёлкните мышью. Другой способ выделить все точки линии – перейти в режим редактирования линий, выделить линию и выполнить команду  **Выделить образующие точки** из контекстного меню.




Выделение всех точек линии

## Выделение всех линий, проходящих через точку

Чтобы выделить все линии, проходящие через выделенную точку, выполните в контекстном меню команду  **Выделить все линии, относящиеся к точке**. Эта команда недоступна, если выделено несколько точек.

## Выделение точек по признаку

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

Чтобы выделить точки по некоторому признаку, раскройте в контекстном меню пункт  **Выделить по признаку**. Он содержит подменю, из которого можно выбрать один из предложенных признаков выделения точек или задать свой признак.

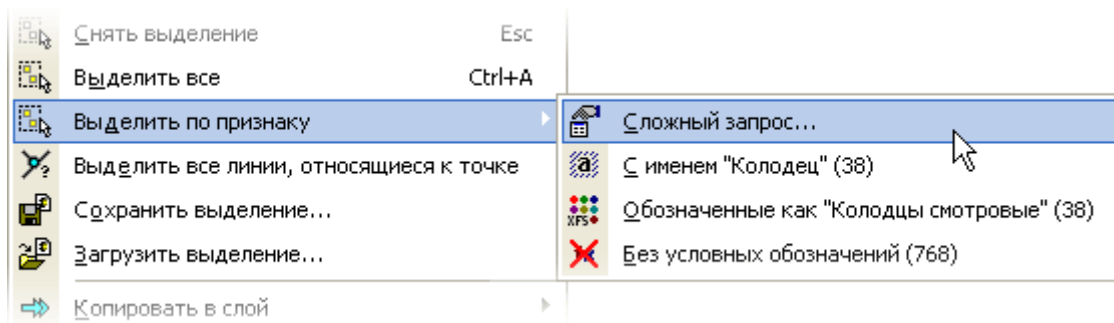


Если на плане выделена точка, для которой задано имя, или несколько точек, имеющих одинаковое имя, то в подменю будет доступна команда **С именем «<Имя точки>»**. При выполнении этой команды на плане выделяются все точки с данным именем.

Аналогично работает команда **Обозначенные как «<Знак точки>»**. При выделении на плане точки, для которой назначен условный знак, или нескольких точек, имеющих одинаковый условный знак, данная команда будет доступна в подменю. При её выполнении на плане выделяются все точки, имеющие данное условное обозначение.

### Замечание

Если на плане нет выделенных точек или выделены точки с разными именами и/или знаками, или без условных обозначений, то эти два признака будут недоступны.

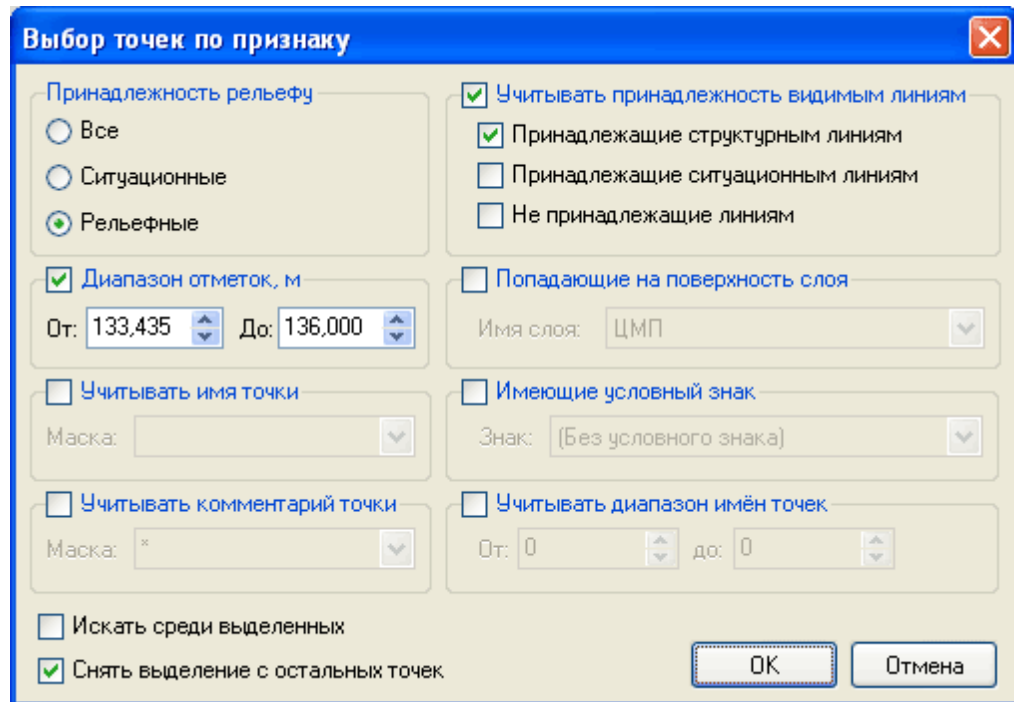


Признаки выделения точек

При выборе команды **Сложный запрос...** открывается диалоговое окно **Выбор точек по признаку**, в котором можно задать следующие условия для выделения точек:

- Принадлежность рельефу. Воспользуйтесь переключателем для выбора одного из вариантов: **Все**, **Ситуационные** или **Рельефные**.
- Принадлежность линиям. Для этого установите флажок опции **Учитывать принадлежность линиям** и выберите необходимые опции: **Принадлежащие структурным линиям**, **Принадлежащие ситуационным линиям** и/или **Не принадлежащие линиям**.
- «Попадание» на поверхность. Для того чтобы выделить все точки, X- и Y-координаты которых принадлежат некоторой поверхности, установите флажок опции **Попадающие на поверхность слоя** и выберите название поверхности из раскрывающегося списка.
- Диапазон высотных отметок: **Диапазон отметок**.
- 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.
- Условное обозначение. Установите флажок опции **Имеющие условный знак** и выберите условный знак из раскрывающегося списка.



Выделение точек по признаку

## Сохранение и загрузка выделения точек

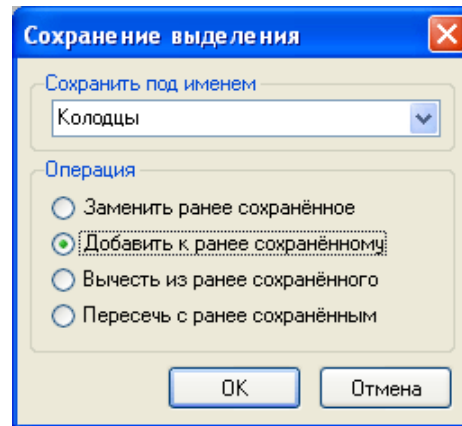
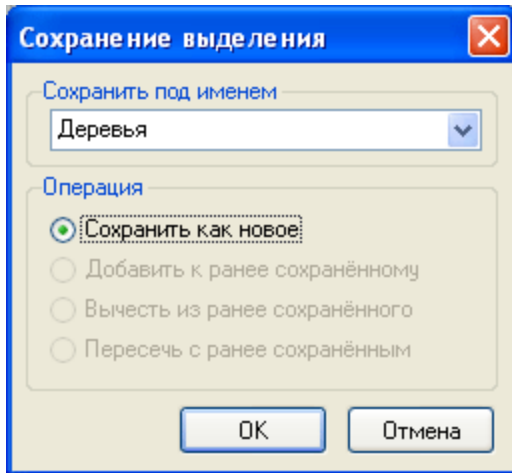
Вы можете сохранить текущее выделение точек. Эта возможность бывает необходима, если в разное время нужно выполнять некоторые операции с группой выделенных точек. В этом случае удобно сохранить выделение точек, для того чтобы можно было в любой момент времени загрузить это выделение для выполнения нужных операций.

Чтобы сохранить текущее выделение точек, выполните в контекстном меню команду  **Сохранить выделение...** При выполнении этой команды появляется диалоговое окно, в котором необходимо ввести название выделения или выбрать его из раскрывающегося списка, который содержит названия всех выделений, сохранённых на активной поверхности.


Если на активной поверхности 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.

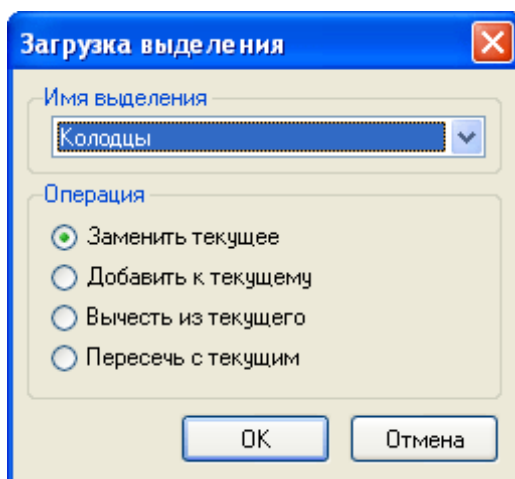


Сохранение выделения

Для того чтобы загрузить одно из сохранённых ранее выделение точек, выполните команду контекстного меню  **Загрузить выделение...** Команда недоступна, если на активной поверхности нет сохранённых выделений.

При выполнении команды появляется диалоговое окно, в котором необходимо указать название выделения и выбрать одну из операций:

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

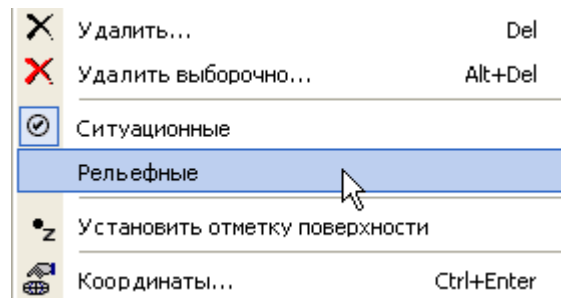


Загрузка выделения

## Изменение типа точки

Чтобы изменить тип точки, выделите эту точку и выберите пункт **Ситуационная** или **Рельефная** в контекстном меню.

Если выделены и рельефные, и ситуационные точки, то в меню появится пункт **Не изменять**, который указывает на разный статус выделенных точек.



Изменение типа точек

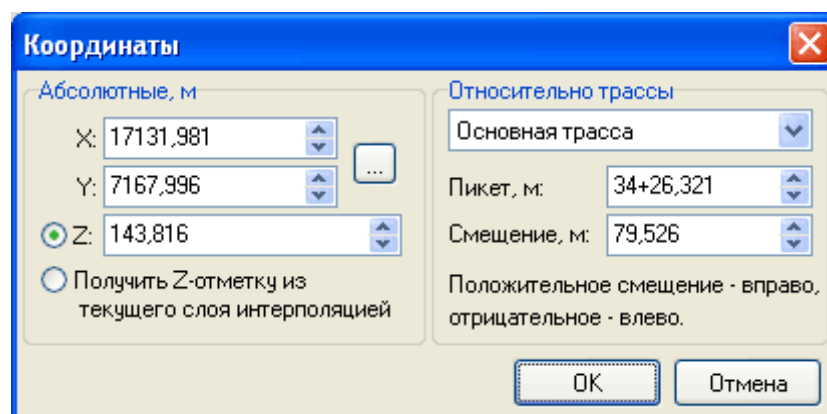
## Удаление точек

Чтобы удалить выделенную точку (несколько выделенных точек), нажмите клавишу Delete, или выполните команду меню **Правка | X Удалить**, или команду контекстного меню **X Удалить**.

## Изменение координат точки

Выделите точку и выполните команду **Координаты...** из контекстного меню. Откроется диалоговое окно с координатами точки. Это же диалоговое окно появляется и при создании точки.

Положение точки в плане определяется X-, Y-координатами или пикетным положением и смещением относительно заданной трассы, высотная отметка точки задаётся Z-координатой.



Координаты точки

### Абсолютные координаты

В группе элементов **Абсолютные** заполните поля X, Y, Z или нажмите кнопку **...** и укажите мышью положение точки в плане. По умолчанию в них отображаются X-, Y-координаты точки, на которую указывал курсор, а координата Z интерполируется по активной поверхности. Если установить

флажок **Получить Z-отметку из слоя интерполяцией**, то при настройке значений  $X$ ,  $Y$  значение  $Z$  будет автоматически интерполироваться по текущей поверхности, в противном случае  $Z$  обновляться не будет.

### **Замечание**

Если координаты  $X$ ,  $Y$  новой точки не принадлежат активной поверхности, то координата  $Z$  этой точки по умолчанию принимает значение 100.

---

### **Координаты относительно трассы**

В группе элементов **Относительно трассы** из раскрывающегося списка необходимо выбрать трассу, относительно которой будут определены значения пикета и смещения точки. Если относительно выбранной в списке трассы невозможно определить пикет и смещение, то поля **Пикет** и **Смещение** будут недоступными для изменения.

- **Пикет.** Расстояние по оси трассы от её начальной вершины до перпендикуляра, проведённого из точки к оси трассы (с учётом пикета начала трассы).
- **Смещение.** Расстояние в метрах от оси трассы до точки по перпендикуляру, опущенному из этой точки к оси трассы. Знак смещения определяет положение точки относительно оси трассы: если точка находится справа от оси трассы при движении от начальной вершины трассы к конечной, то смещение положительно, если слева – отрицательно.

### **Замечание**


Если в проекте нет трасс, то в окне **Координаты** отображаются только абсолютные координаты точки.

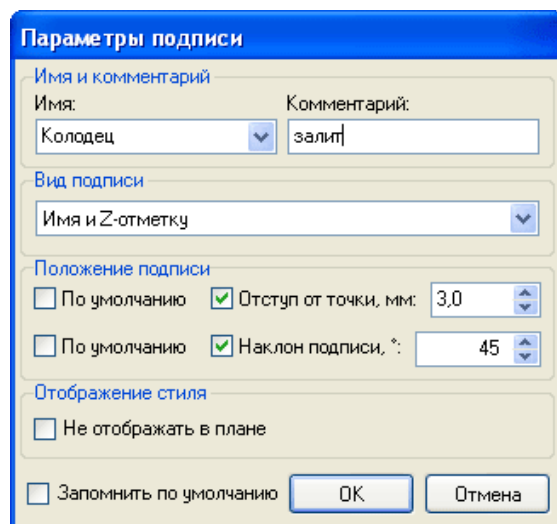
---

### **Установка Z-отметки по поверхности для ситуационных точек**

Чтобы установить  $Z$ -отметку ситуационной точки равной отметке поверхности в месте расположения точки, выделите эту точку и выполните команду **\*z Установить отметку поверхности** из контекстного меню. Эта команда выполняется только для ситуационных точек. Если выделено несколько точек, среди которых нет ситуационных, то команда будет недоступна. Другой способ установить отметку поверхности для ситуационной точки – выбор опции **Получить Z-отметку из слоя интерполяцией** в диалоговом окне **Координаты**.

## Свойства точки

Выделите точку и выполните команду  **Свойства...** из контекстного меню. Откроется диалоговое окно **Параметры подписи**, в котором можно задать имя выделенной точки, комментарий к ней, а также вид и положение подписи к точке.




Параметры подписи к точке

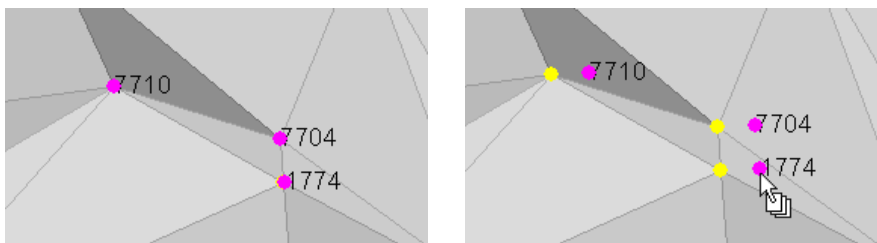
- **Имя и комментарий.** В поле **Имя** можно ввести имя выделенной точки, а в поле **Комментарий** – комментарий к этой точке. Заметим, что имя точки можно выбрать из раскрывающегося списка, который содержит десять последних использовавшихся имён.
- **Вид подписи.** В этом списке можно выбрать один из вариантов подписи к выделенной точке: показывать **Только имя**, **Только Z-отметку** или **Имя и Z-отметку**. Если выбрана опция **По умолчанию**, то подпись точки будет иметь вид, определённый в общих настройках отображения точек (← см. раздел «Общие настройки отображения точек», с. 107). Можно также отключить подпись, выбрав пункт **Ничего не подписывать**.
- **Положение подписи.** В этой области можно установить отступ подписи от точки и её наклон. При этом если установлены флажки **По умолчанию**, то значения отступа и наклона определяются из общих настроек отображения точек.
- **Отображение стиля.** Все точки плана отображаются установленным по умолчанию стилем. Если установить флажок опции **Не отображать в плане**, то на плане будет отображаться только подпись и знак точки, само изображение точки будет скрыто.

Нажмите кнопку **ОК**, чтобы установленные параметры вступили в силу. Если в параметрах подписи выбрана опция **Запомнить по умолчанию**, то эти параметры будут использоваться при создании новых точек.

## Ручное перемещение подписей точек


Напомним, что положение подписи относительно точки может задаваться отдельно для каждой точки в окне её свойств. Если индивидуальные настройки положения подписи не заданы для точки, то значения отступа и наклона подписи определяются из общих настроек отображения точек. В случаях, когда настройка этих параметров не позволяет добиться желаемого отображения подписей (например, две точки располагаются очень близко друг к другу и их надписи перекрываются), можно вручную переместить подпись отдельной точки или сразу нескольких точек.

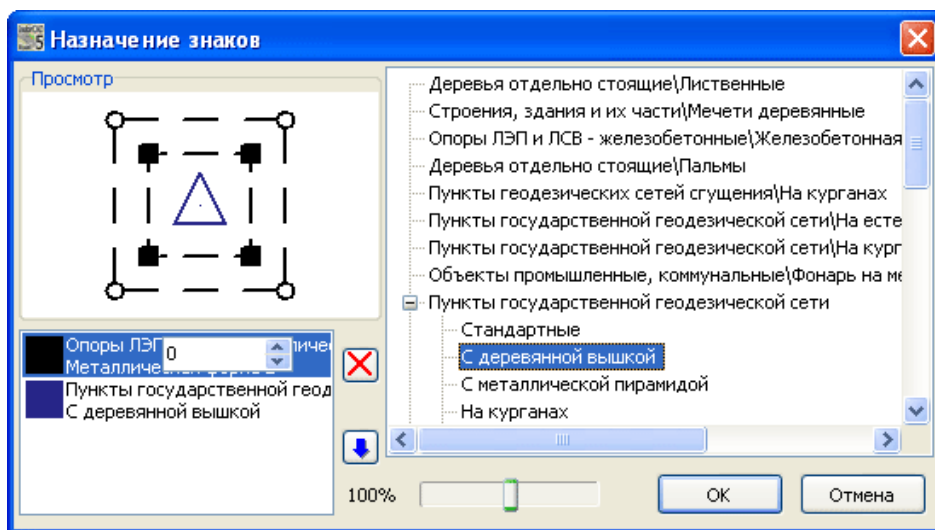
Выделите точку (или несколько точек) и выполните команду контекстного меню  **Задать положение подписи**. При этом включается режим задания положения подписей для выделенных точек. В этом режиме рядом с надписями визуализируются точки розового цвета. Перемещая эти точки, можно задать новое положение надписей.



Перемещение подписей выделенных точек

## Назначение точкам условных знаков


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



Диалоговое окно назначения условных знаков точкам

## Выбор знака

В правой части окна **Назначение знаков** представлен список существующих знаков (вверху списка приводятся наименования десяти последних назначенных знаков). Образцы просматриваемых в списке знаков отображаются в области **Просмотр**. Выбор знака из списка осуществляется двойным щелчком мыши, при этом знак добавляется к списку выбранных знаков в левой части окна. Образец выбранного знака отображается в окне просмотра, которое обновляется при любом изменении параметров знака.

Чтобы удалить знак из списка выбранных знаков, дважды щёлкните мышью на его названии или выделите название знака и нажмите на кнопку .



## Угол поворота, цвет и масштаб знака

Чтобы задать угол поворота знака, щелчком мыши выделите знак в списке назначенных знаков. В строке с названием знака появится числовое поле для определения угла поворота знака (против часовой стрелки).

Чтобы задать цвет отображения условного знака, дважды щёлкните мышью на цветовом поле слева от названия знака. В диалоговом окне **Выбор цвета** выберите необходимый цвет и нажмите кнопку **ОК**. Окно закроется, и для выбранного знака будет установлен указанный цвет.



Масштаб отображения выделенного знака определяется положением бегунка, расположенного в нижней части окна.

## Порядок отрисовки знаков

Условные знаки отображаются на плане в порядке их следования в списке назначенных знаков. С помощью кнопок ,  можно установить порядок отрисовки выбранных знаков.

Чтобы назначенные знаки вступили в силу, нажмите кнопку **ОК**. Кнопка **Отмена** закрывает окно диалога **Назначение знаков** без сохранения изменений.

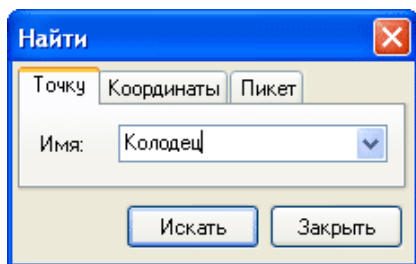
## Копирование и перенос точек в другой слой

Чтобы скопировать или перенести точки активной поверхности в другой слой, выделите точки и выполните команду  **Копировать в слой** из контекстного меню. В появившемся подменю выберите название существующего слоя или команду  **Новый слой** для создания нового слоя. На запрос системы об удалении скопированных точек из текущего слоя ответьте **Да** для перемещения точек, **Нет** – для копирования.



## Поиск точек по имени

В системе IndorCAD возможен быстрый поиск точки активной поверхности по имени. Для этого выполните команду меню **Сервис** | **Найти...** 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. Для поиска точек нажмите кнопку **Искать**.



Поиск точек по имени

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.

## Поворот и смещение группы точек

Выделите несколько точек и выберите пункт **Координаты...** из контекстного меню. Откроется диалоговое окно изменения координат точек, которое позволяет задать различные способы перемещения точек в плане и изменения их высотных отметок.

Изменение координат точек в плане предполагает выбор одного из методов:

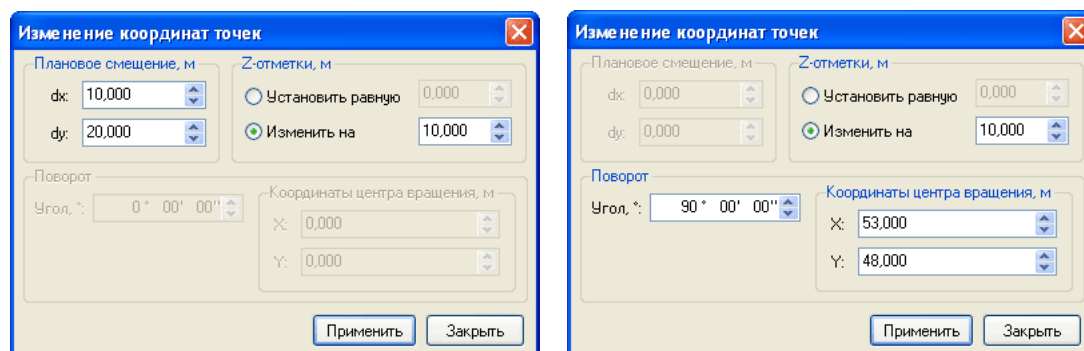
- **Плановое смещение точек.** В этом случае необходимо задать **Плановое смещение** точек по координатам X и Y.
- **Поворот точек в плане.** В этом случае нужно ввести **Угол поворота** и **Центр вращения**.

### Замечание

При задании ненулевых параметров одного из методов параметры другого метода становятся недоступными. Чтобы выполнить и смещение, и поворот точек, сначала примените один из методов, обнулите его параметры и примените другой.

Изменить высотные отметки точек можно одним из следующих способов:


- Установить равную Z-отметку всем точкам. В этом случае необходимо установить переключатель в поле **Установить равную** и ввести значение Z-координаты.
- Изменить высотные отметки точек на заданную величину. Выберите опцию **Изменить на** и введите величину смещения Z-координат выделенных точек.



Изменение координат точек

Для того чтобы выполнить преобразование координат, нажмите кнопку **Применить**. При нажатии этой кнопки диалоговое окно остаётся открытым, а на плане отображаются внесённые изменения. Кнопка **Заккрыть** закрывает диалоговое окно.

### Замечание

Другой вариант перемещения точек в плане, более простой, но менее точный, – метод «Drag'n'Drop». Выделите точку и поместите на неё указатель мыши. После того как указатель примет вид прицела , нажмите левую кнопку мыши и, удерживая её нажатой, переместите точку. Если выделено несколько точек, то при перемещении одной из них соответственно смещаются остальные.

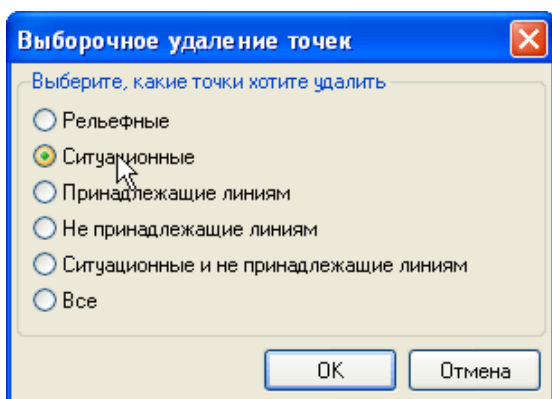
## Выборочное удаление точек

Для выборочного удаления точек выполните команду меню **Правка | X Удалить...**, команду **X Удалить выборочно...** из контекстного меню или воспользуйтесь сочетанием клавиш **Alt+Delete**. Откроется окно диалогова **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.

Для удаления точек нажмите кнопку **ОК**. Для отмены удаления воспользуйтесь кнопкой **Отмена**.

## Замечание

Точка не может быть удалена, если она принадлежит полигону.

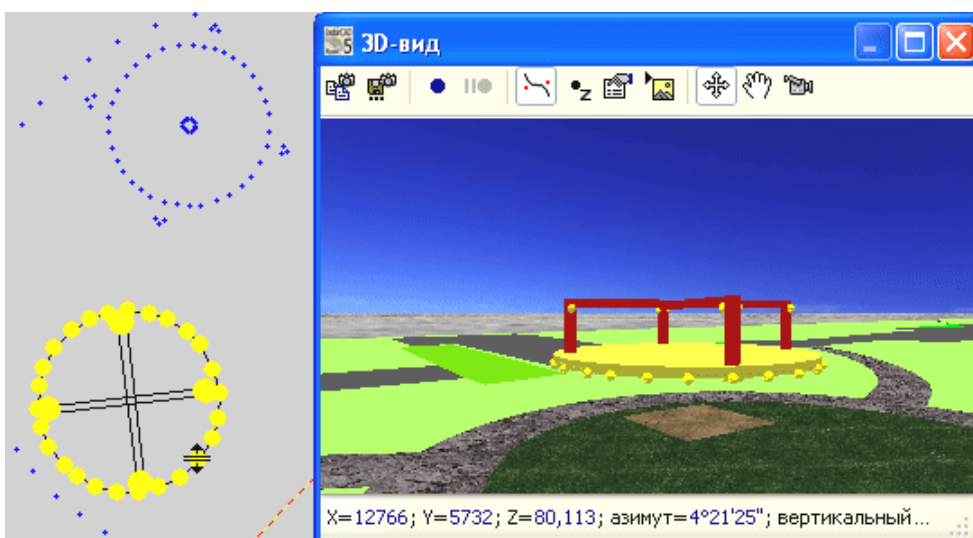


Выборочное удаление точек

## Изменение Z-отметок для группы точек

Для синхронного изменения Z-отметок у группы выделенных точек предназначены две команды контекстного меню: **Изменять 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.

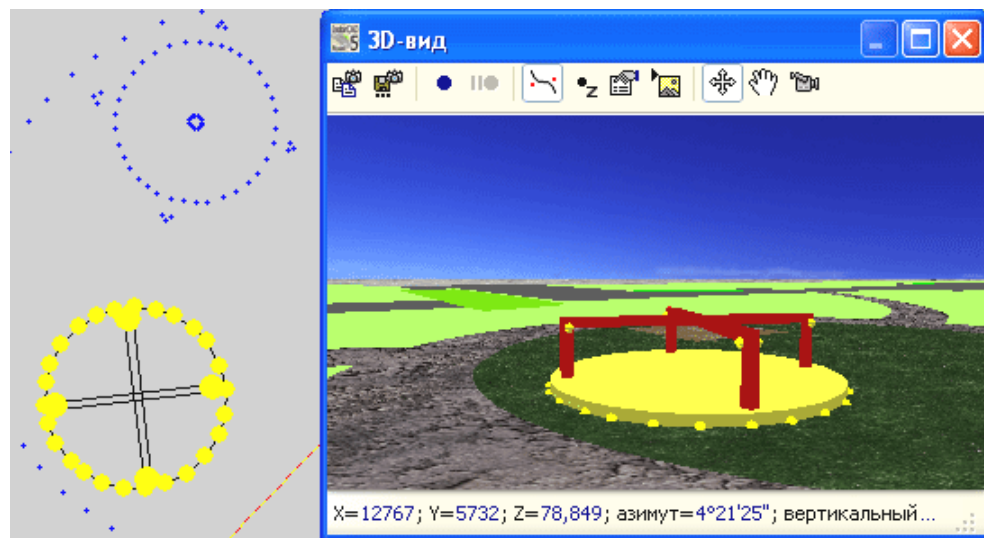


Изменение Z-отметок точек прокручиванием колеса мыши

При создании таких объектов зачастую не обращают внимания на значение Z-отметок исходных точек, в результате чего может оказаться, что объект

«висит в воздухе» (см. рисунок выше) или располагается под поверхностью. Чтобы быстро расположить группу точек на поверхности, и предназначены обозначенные выше команды меню. Воспользуйтесь одним из более подходящих способов:





- Выделите нужные точки, откройте окно 3D-вида и выполните для точек команду контекстного меню  **Изменить отметку колесом мыши**. Теперь подведите указатель мыши к выделенным точкам и 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 выполните команду контекстного меню  **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.




Размещение группы точек на поверхности

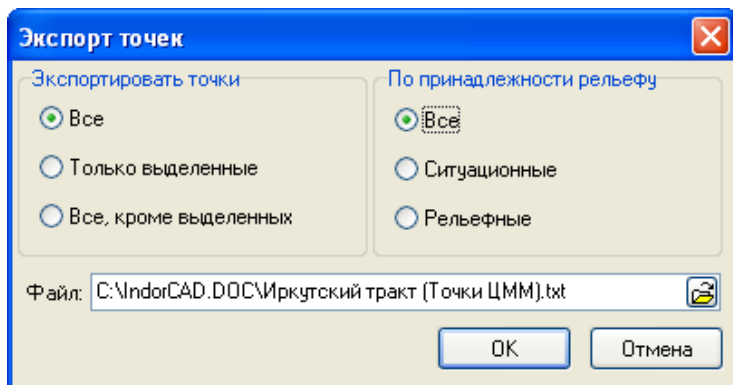
## Экспорт точек

### Экспорт точек в текстовый файл

Сделайте активным слой, точки которого необходимо экспортировать, и выполните команду  **Экспорт** |  **Точки слоя <\"Название активного слоя\">...** Это окно можно открыть также командой  **Экспорт в** |  **Текстовый файл...** из контекстного меню, которое открывается щелчком правой кнопки мыши на объекте **Точки** в дереве объектов.

В появившемся диалоговом окне настройки параметров экспорта точек

выберите тип экспортируемых точек и в поле **Файл** укажите имя текстового файла с расширением \*.txt. Используйте кнопку , чтобы выбрать или ввести имя файла для экспорта в диалоге **Выбор файла для экспорта**. Кнопка **ОК** выполняет экспорт точек. Кнопка **Отмена** позволяет отменить экспорт точек и вернуться к работе с планом.




Экспорт точек в текстовый файл

### Замечание

Для экспорта отдельных точек активной поверхности необходимо сначала выделить эти точки.

### Экспорт точек в шейп-файл

Чтобы экспортировать точки слоя в шейп-файл (\*.shp), откройте контекстное меню объекта **Точки**, щёлкнув правой кнопкой мыши на объекте **Точки** в дереве объектов, и выполните команду  **Экспорт в Шейп-файл точек...** В появившемся диалоговом окне введите имя файла, в который должны быть сохранены точки.

**Глава**

**8**

## **Создание и редактирование линий и полигонов**

**В этой главе:**

Режимы создания линий

Дополнительные возможности при создании линий

Параметры отображения линий и полигонов

Построение откосов

Именованние структурных линий

Экспорт линий и полигонов в шейп-файл

# Создание и редактирование линий и полигонов

## Типы линий

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 отображаются на плане данные о местности, такие как расположение лесов, рек, озёр, ограждений и др.

Замкнутая линия называется полигоном. Полигоны также могут быть структурными и ситуационными.

## Создание линий и полигонов

Для построения линий и полигонов в системе IndorCAD реализовано два режима: **Построение линии по существующим точкам** и **Построение линии по существующим и новым точкам**.

### Построение линий по существующим точкам

Чтобы включить режим построения линий по точкам активной поверхности, нажмите кнопку  **Построение линии по существующим точкам**, расположенную на панели инструментов **Линии и полигоны**. Режим становится доступным при наличии хотя бы двух точек на активной поверхности. Последовательными щелчками мыши укажите точки, по которым должна проходить линия. Выбранные точки и построенные по ним сегменты линии подсвечиваются жёлтым цветом. Чтобы отменить выбор последней точки, включённой в линию, нажмите клавишу **Backspace** или выполните команду  **Отменить узел** из контекстного меню. Выбор точки, уже принадлежащей данной линии (кроме первой и последней), исключает из линии все точки, приводящие к образованию замкнутого контура. При этом курсор принимает вид прицела со знаком минус . Чтобы отменить построе-

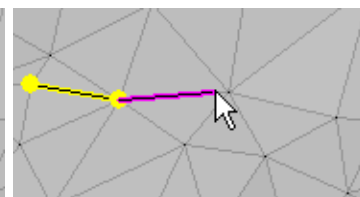
ние линии, нажмите клавишу Esc или выполните команду **✕ Отменить построение** из контекстного меню.




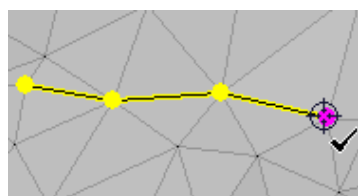
Построение линии



Исключение точек, образующих замкнутый контур

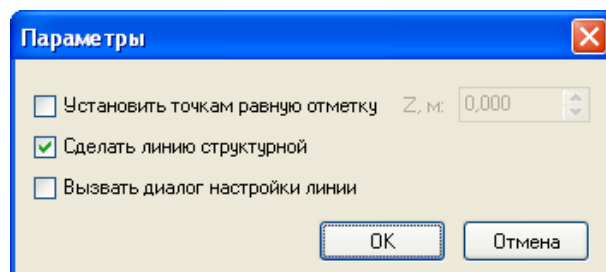


Чтобы завершить построение линии, установите указатель мыши на последнюю точку, включённую в линию (указатель примет вид ) и щёлкните мышью или выполните команду **✓ Завершить построение** из контекстного меню. Для построения полигона щёлкните мышью на начальной точке линии.



Завершение построения линии/полигона

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



Параметры построения линии


- **Установить точкам равную отметку.** При выборе этой опции становится доступным поле ввода, в котором можно задать Z-отметку всех точек линии. Эту опцию удобно использовать при векторизации изолиний с растровой подложки.
- **Сделать линию структурной.** Выберите эту опцию, чтобы определить линию как структурную и поместить её в группу структурных линий. При этом ситуационные точки линии приобретают статус рельефных и включаются в триангуляцию. Иначе линия определяется как ситуационная и помещается в группу ситуационных линий.
- **Вызвать диалог настройки линии.** Если выбрана эта опция, то после нажатия кнопки **ОК** открывается диалоговое окно **Свойства линии**, в котором можно выбрать стиль отображения линии, имя, группу, опре-



делить её цвет и толщину, а также задать другие параметры линии (► см. разделы «Свойства линий», с. 140 и «Свойства полигонов», с. 142).

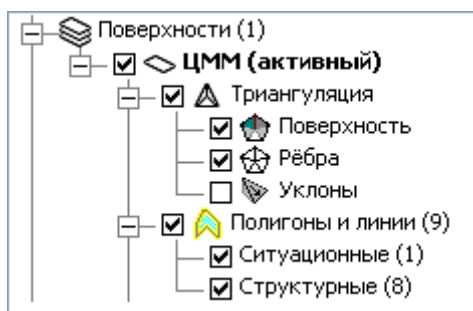
При нажатии кнопки **ОК** на активной поверхности появляется новая линия. Кнопка **Отмена** позволяет отказаться от создания линии.

## Построение линий по существующим и новым точкам

Чтобы включить режим построения линий с добавлением новых точек, нажмите кнопку  **Построение линии по существующим и новым точкам**, расположенную на панели инструментов **Линии и полигоны**. Последовательными щелчками мыши выберите точки активной поверхности и/или определите положение новых точек, по которым должна проходить линия. После завершения построения линии на активной поверхности появятся новые точки и линия. Если новая линия определена как ситуационная, то всем новым точкам присваивается статус ситуационных, в структурной линии новые точки создаются рельефными. Высотные отметки новых точек интерполируются по активной поверхности.

## Отображение линий в дереве объектов

В составе каждого слоя в дереве объектов 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.



Отображение линий и полигонов в дереве объектов

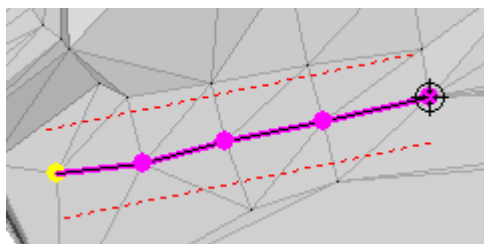
## Дополнительные возможности при создании линий

В системе IndorCAD реализованы дополнительные функции, позволяющие очень быстро создавать линии и полигоны. Рассмотрим их.

### Построение линии по точкам в заданном «коридоре»

Если при построении линии удерживать нажатой клавишу Shift, то щелчком мыши можно включить в линию одновременно все точки из коридора, границы которого отображаются на экране пунктирными линиями. Ширину коридора можно регулировать, прокручивая колесо мыши на себя (для уменьшения ширины) и от себя (для увеличения ширины).

Розовым цветом подсвечиваются все точки, которые попадают в «коридор». Чтобы включить их в линию, щёлкните мышью на последней точке. После этого можно будет продолжить построение линии.

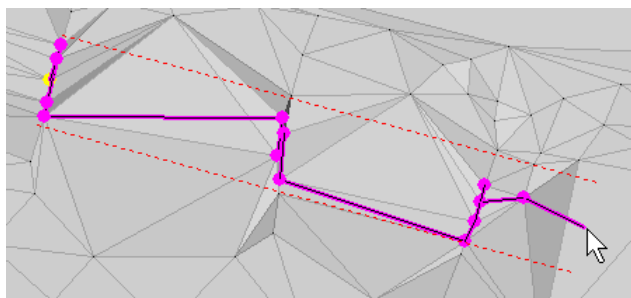


Построение линии по точкам в заданном «коридоре»

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

Если в процессе съёмки точек ЦММ им присваивались имена (например, имя «Ось» для всех точек, лежащих на оси), а затем при импорте точек в IndorCAD были импортированы имена точек, то данную информацию следует использовать при построении линий, проходящих через эти точки (например, при построении структурной линии, проходящей вдоль оси).

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».

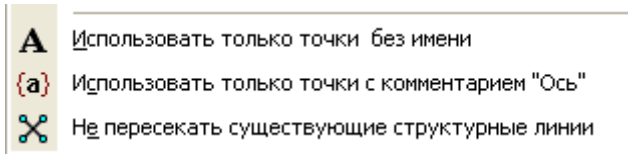


Включение в линию всех точек, попадающих в «коридор»

Для того чтобы подсвечивались только нужные точки – с определённым именем или с определённым комментарием, – откройте контекстное меню щелчком правой кнопки мыши и выполните команду **Использовать только точки с именем «Имя»** или **Использовать только точки с комментарием «Комментарий»**.

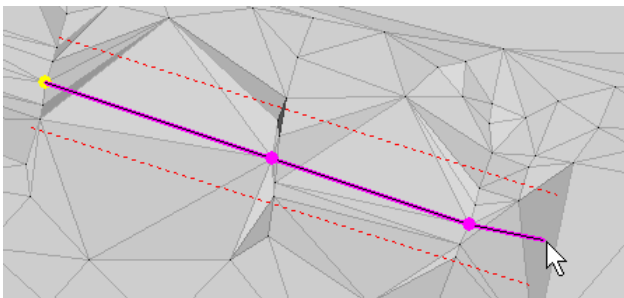
## Замечание

Имя и/или комментарий, отображаемые в контекстном меню, берутся из последней точки, включённой в линию.




Команды контекстного меню при построении линий

После выполнения команды в «коридоре» подсвечиваются только те из точек, которые имеют указанное имя (или комментарий).

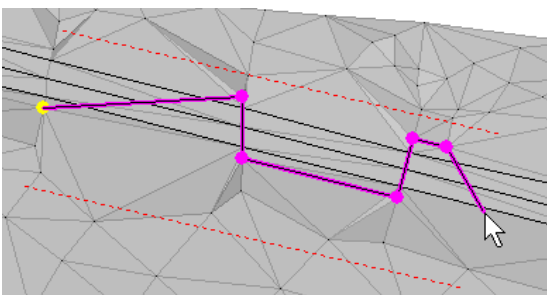


Включение в линию точек, попадающих в «коридор», и с заданным именем

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

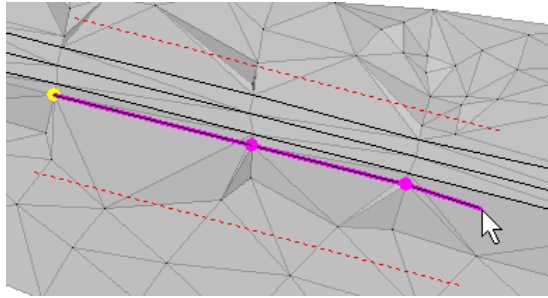
Вы можете задать дополнительное условие при построении линии в заданном «коридоре»: чтобы сегменты, образованные точками из «коридора», не пересекали существующие структурные линии. Для этого откройте контекстное меню и выполните команду  **Не пересекать существующие структурные линии**.

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.



Создание линии с условием на имя точек

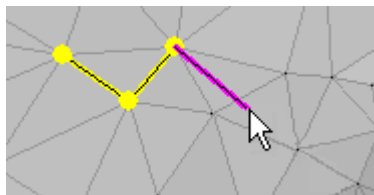
В данном примере между линиями бровок уже проведены структурные линии, поэтому, чтобы в создаваемую линию не включались точки из левой бровки, достаточно задать условие «Не пересекать существующие структурные линии».



Создание линии с условием на имя точек и без пересечения существующих структурных линий

### Построение линии с взаимно перпендикулярными сегментами

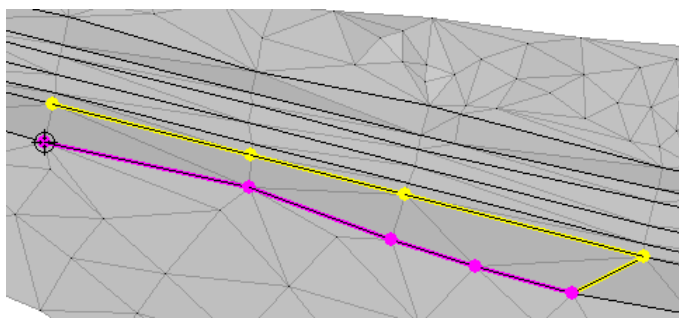
Если во время построения линии удерживать нажатой клавишу Ctrl, то новый сегмент линии строится под прямым или нулевым углом по отношению к предыдущему сегменту. Первый сегмент линии строится под нулевым или кратным углом в  $45^\circ$  углом.



Построение линии с взаимно перпендикулярными сегментами

### Использование существующих линий при построении новой линии

При построении линий и полигонов в них можно включать участки существующих линий. 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.




Построение полигона с использованием существующих линий


При этом анализируются только видимые линии. Чтобы включить этот участок в линию, щёлкните мышью на конечной точке участка. Затем можно продолжить построение линии.

Выше на рисунке показан пример построения полигона, соответствующего откосу, с использованием существующей структурной линии, проходящей по подошве откоса.


### Создание копии линии


Чтобы создать копию некоторой линии, выделите её и выполните в контекстном меню команду  **Создать копию**.

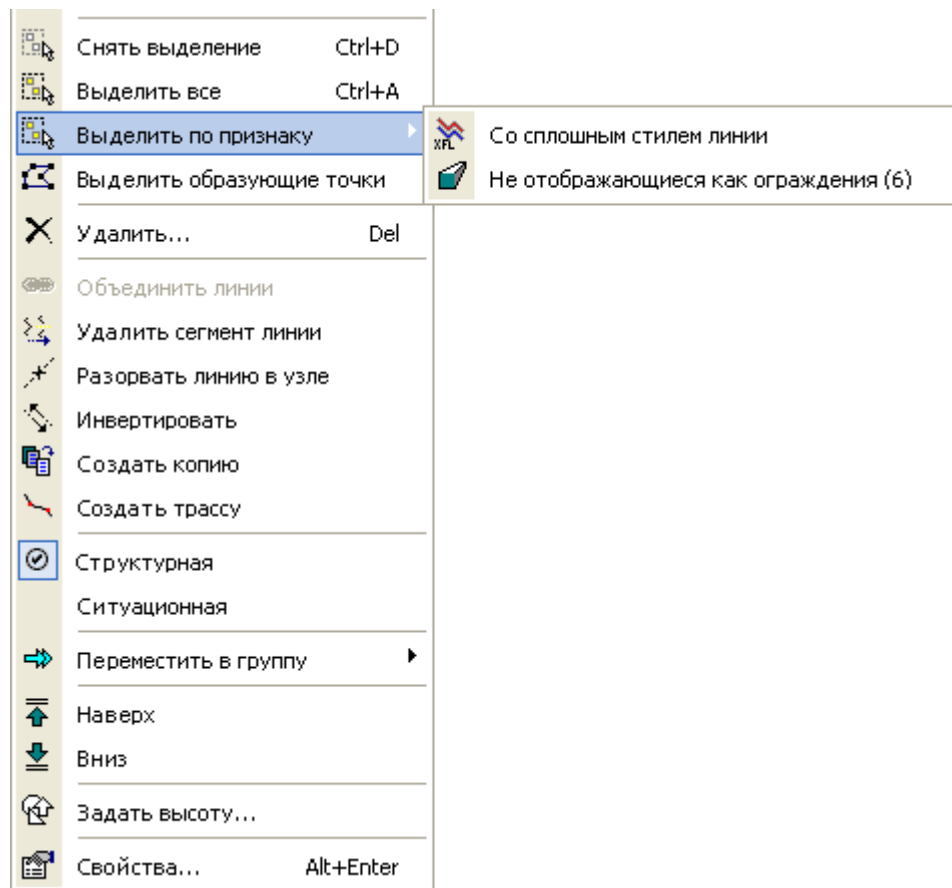
### Создание трассы по линии

Чтобы создать трассу, повторяющую форму линии, выделите эту линию и выполните команду  **Создать трассу** из контекстного меню. Эта команда недоступна, если выделено несколько линий или полигон.

## Режим редактирования линий, контекстное меню линий

Любые действия над линиями выполняются в режиме редактирования линий, который включается кнопкой  **Редактирование линий** на панели инструментов **Линии и полигоны** или нажатием клавиши E. Режим становится доступным при наличии линий на активной поверхности. Для редактирования доступны только выделенные линии, такие линии подсвечиваются жёлтым цветом.


Список команд, которые могут быть выполнены в режиме  **Редактирование линий**, отображается в контекстном меню, которое открывается щелчком правой кнопки мыши. Состав команд контекстного меню зависит от количества и типа выделенных объектов. Команды контекстного меню позволяют выполнять основные действия над линиями и полигонами, определять и редактировать их свойства.



Контекстное меню линий

## Способы выделения линий и полигонов

### Выделение линий и полигонов

В режиме редактирования линий и полигонов указатель мыши вблизи линий и внутри полигонов активной поверхности принимает вид стрелки с линией . Чтобы выделить линию, щёлкните мышью на её контуре. Чтобы выделить полигон, щёлкните на нём мышью.

### Последовательное выделение линий и полигонов


Удерживая нажатой клавишу Shift, можно выделить несколько линий и полигонов, последовательно щёлкая на них мышью (при этом рядом с указателем появляется знак «плюс»).



Выделение линий и полигонов

Выделенные линии и контуры выделенных полигонов подсвечиваются жёлтым цветом. Количество выделенных линий и полигонов отображается в строке состояния.


### Выделение всех линий и полигонов активной поверхности

Чтобы выделить все линии и полигоны активной поверхности, выполните команду  **Выделить все** в меню **Правка** или контекстном меню, или воспользуйтесь комбинацией клавиш Ctrl+A. Обратите внимание, что будут выделены только линии и полигоны из включенных в дереве объектов групп.

### Выделение всех линий и полигонов в некоторой группе

Для того чтобы выделить все линии и полигоны, принадлежащие некоторой группе, дважды щёлкните мышью на названии группы в дереве объектов. Если при этом удерживать нажатой клавишу Shift, то все линии группы добавляются к уже выделенным объектам плана, если удерживать клавишу Ctrl – все линии группы вычитаются из текущего выделения.

### Выделение линий, проходящих через некоторую точку


Чтобы выделить все линии, проходящие через некоторую точку, перейдите в режим редактирования точек, выделите эту точку и выполните команду  **Выделить все линии, относящиеся к точке** из контекстного меню.

### Отмена выделения

Для того чтобы снять выделение с линии или полигона, нажмите клавишу Shift и щёлкните мышью на этом объекте. При этом остальные объекты останутся выделенными.




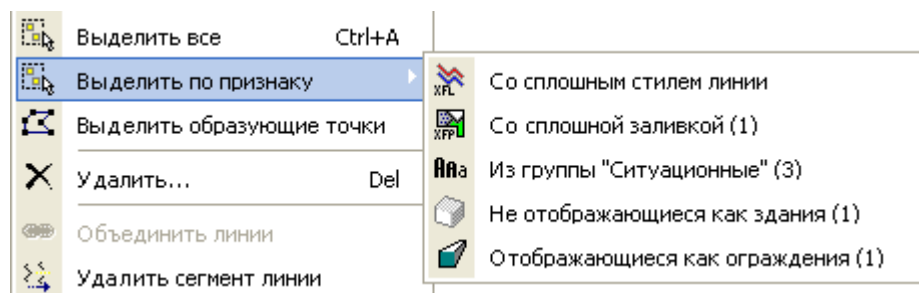
Отмена выделения

Чтобы снять выделение со всех линий и полигонов, щёлкните мышью в любом месте плана или нажмите клавишу Esc. Отменить выделение можно также командой меню **Правка**  **Снять выделение** или через контекстное меню.

### Выделение линий по признаку


В системе IndorCAD реализована возможность выделить на плане все линии, которые обладают теми же признаками, что и выделенная линия (или линии).

Выделите линию или полигон на плане, откройте контекстное меню и раскройте в нём пункт  **Выделить по признаку**. Эта команда доступна в контекстном меню только, если на плане выделена хотя бы одна линия (или полигон). В подменю, которое открывается при выборе команды, можно выбрать один из следующих признаков выделения: по стилю линии, способу заливки полигона, принадлежности к группе, способу отображения в 3D-виде.




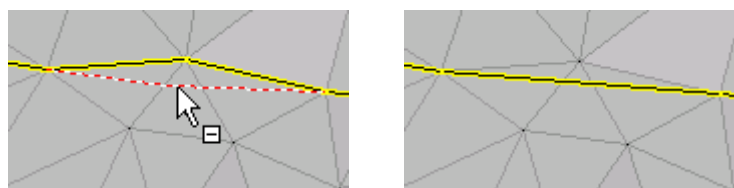
Признаки выделения линий и полигонов

### Выделение образующих точек линии

Чтобы выделить все точки, образующие линию, выделите линию, откройте контекстное меню и выполните команду  **Выделить образующие точки**. Чтобы затем выполнить какие-то операции с этими точками (удалить, назначить условный знак и т.д.), нужно перейти в режим редактирования точек.

### Добавление и исключение точек линии

Чтобы исключить точку из линии, выделите линию и поместите указатель мыши на точку (указатель примет вид прицела ). Удерживая нажатой кнопку мыши, перетащите точку в сторону. Как только указатель мыши примет вид стрелки со знаком «минус», отпустите кнопку мыши.



Исключение точек из линии

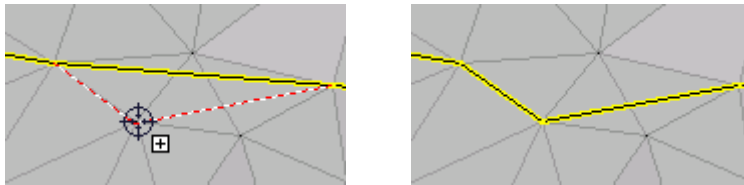
Чтобы добавить точку к линии, выделите линию и поместите указатель на сегмент, к которому будет добавлена новая точка. Удерживая нажатой кнопку мыши, подведите указатель к новой точке. После того как указатель примет вид прицела со знаком «плюс», отпустите кнопку.

### Замечание

Исключая одну точку из линии, можно одновременно добавить к ней другую точку. Для этого подведите указатель мыши к исключаемой



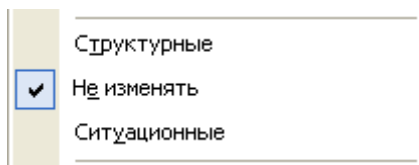
точке (указатель примет вид прицела). Удерживая нажатой кнопку мыши, перетащите точку к добавляемой точке (указатель примет вид прицела со знаком «плюс») и отпустите кнопку мыши.



Добавление точек в линию

## Изменение типа линии

Чтобы изменить тип линии, выделите эту линию и выполните в контекстном меню команду **Структурная** или **Ситуационная**. Если все линии и полигоны разбиты только на две группы: **Ситуационные** и **Структурные**, то линия переместится в соответствующую группу. В случае, когда выделены и структурные, и ситуационные линии, в меню появляется пункт **Не изменять**, который указывает на разный тип выделенных линий.



Изменение типа линий

## Удаление линий

Чтобы удалить выделенные линии, выполните команду меню **Правка | X Удалить** или команду контекстного меню **X Удалить**, или нажмите клавишу Delete.

Чтобы удалить линию вместе со всеми её точками, выполните команду контекстного меню **X Выделить образующие точки**, а затем перейдите в режим редактирования точек и удалите эти точки.

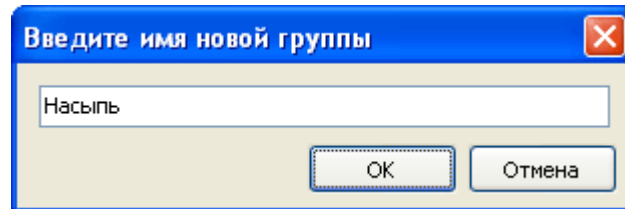
## Объединение линий в группы

При создании нового слоя в нём формируются две группы линий: **Ситуационные** и **Структурные**, а принадлежность линии одной из групп определяется по её типу. 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.

## Создание групп линий

Создать новую группу можно двумя способами:

- Откройте контекстное меню объекта **Полигоны и линии** в дереве объектов и выполните команду **↵ Создать новую группу...** В диалоговом окне введите имя новой группы.



Создание новой группы

- В диалоговом окне свойств выделенной линии (команда контекстного меню **☰ Свойства...**) на закладке **Линия** в поле **Группа** введите имя новой группы. При этом создается новая группа с таким именем и в неё сразу перемещается редактируемая линия.

## Перемещение линий по группам

Чтобы переместить линию в нужную группу, выделите линию и выполните команду **➡ Переместить в группу** из контекстного меню, а затем в появившемся подменю выберите одну из существующих групп. Кроме того, группу линий можно выбрать в диалоговом окне свойств линии (команда контекстного меню **☰ Свойства...**) на закладке **Линия** в поле **Группа**.


## Удаление групп линий

Для удаления группы линий откройте контекстное меню этой группы в дереве объектов и выполните команду **✕ Удалить группу**. При удалении группы сами линии этой группы не удаляются, а распределяются по другим группам. Ситуационные линии перемещаются в группу ситуационных, а структурные – в группу структурных линий.

Нельзя удалить группы линий **Структурные** и **Ситуационные**.

## Изменение порядка отрисовки линий и полигонов внутри группы

Чтобы поместить объект (линию или полигон) поверх других объектов в группе, выделите этот объект и выполните команду **⬆ Наверх** из контекстного меню. В результате данный объект отрисовывается последним и не перекрывается другими объектами.

Чтобы поместить объект на задний план, выделите этот объект и выполните команду  **Вниз** из контекстного меню. В этом случае данный объект отрисовывается первым и может перекрываться другими объектами.


### Замечание

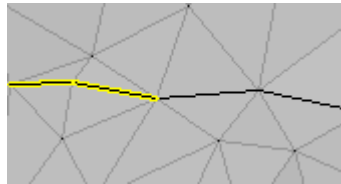
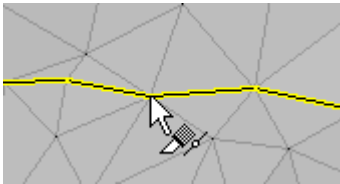
Если линии перекрываются объектами из других групп, необходимо изменить порядок групп линий в дереве объектов.

---

## Разрезание и объединение линий


### Разрезание линии в точке

Выделите линию и выполните команду  **Разорвать линию в узле** из контекстного меню, а затем щёлкните мышью на узле, в котором требуется разорвать линию. В результате образуются две линии, касающиеся в указанном узле. Если выделен полигон или линия, состоящая из одного сегмента, то эта команда будет недоступна.



Разрыв линии в узле

### Объединение линий


Выделите две линии, которые требуется объединить, и выполните команду контекстного меню  **Объединить линии**. Эта команда доступна только для линий, касающихся в крайних точках. При объединении двух линий с разными свойствами открывается диалог для задания свойств полученной линии.

### Замечание

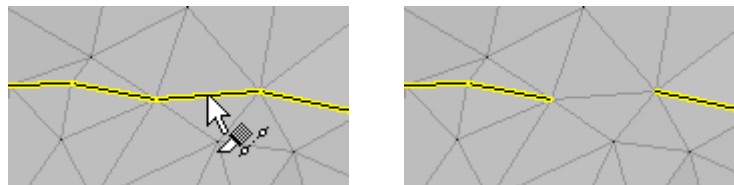
Команда объединяет только две выделенные линии. Несколько линий (три и более) нужно соединять последовательно – сначала первые две линии, затем результат объединения этих линий с третьей линией и т.д.

---

### Удаление сегмента линии


Выделите линию, откройте контекстное меню и выполните команду  **Удалить сегмент линии**. Для удаления сегмента щёлкните на нём мышью. В результате образуются две линии либо исходная линия становится короче на сегмент (если он был первым или последним).

Если выделенная линия состоит из одного сегмента, то эта команда будет недоступна.




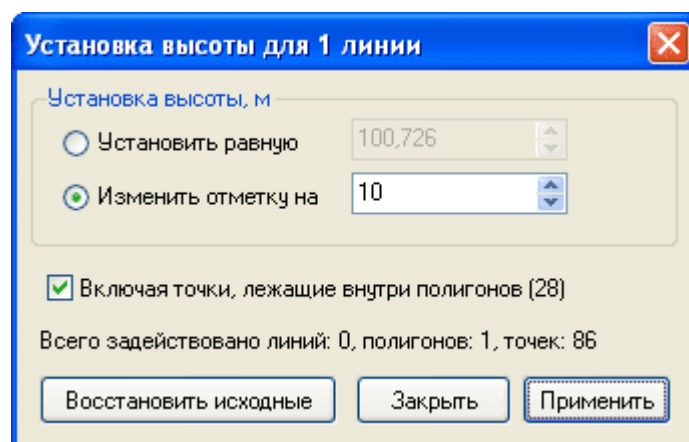
Удаление сегмента линии

## Инвертирование линий и полигонов

Чтобы изменить направление линии (или полигона) на противоположное, выделите линию и выполните команду  **Инвертировать** из контекстного меню. При этом порядок вершин, заданный при построении, меняется на противоположный.

## Задание высоты линии

Выделите линию и выполните команду  **Задать высоту...** из контекстного меню. Откроется окно диалога **Установка высоты**, в котором определяются значения Z-координат точек линии.




Изменение высоты линий и полигонов

При помощи переключателя можно установить равную высоту для всех точек линии, выбрав опцию **Установить равную**, или задать 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 изменяется не только высота точек контуров выделенных полигонов, но и точек, лежащих внутри этих полигонов.

Чтобы установленные параметры вступили в силу, нажмите кнопку **Применить**. При этом диалоговое окно остаётся открытым, а на плане появляются внесённые изменения. Чтобы вернуть исходные значения Z-

координат, нажмите кнопку **Восстановить исходные**. Кнопка **Заккрыть** позволяет закрыть диалоговое окно и вернуться к работе с планом.

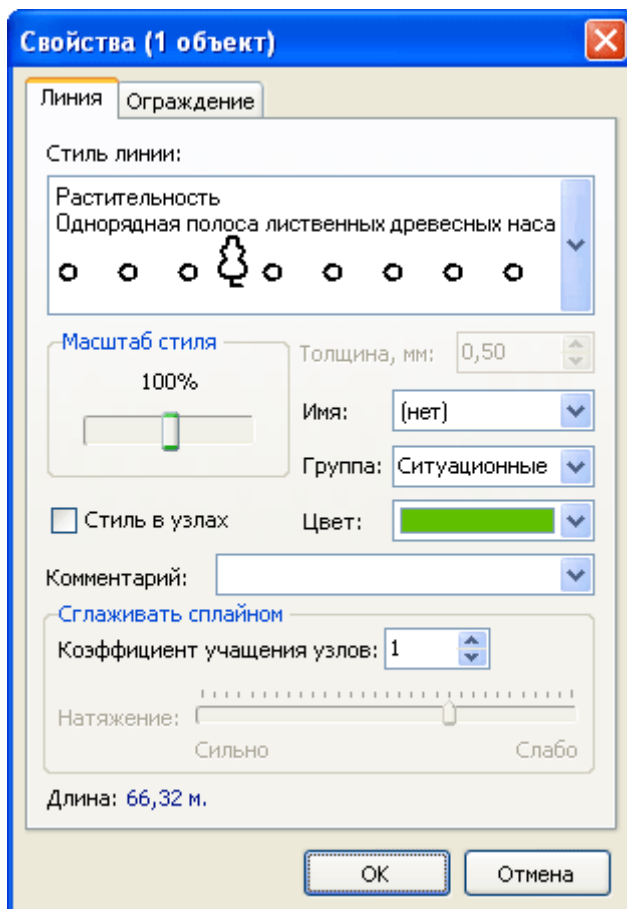
## Свойства линий

Выделите линию и выполните команду  **Свойства...** в меню **Правка** или в контекстном меню, или воспользуйтесь сочетанием клавиш **Alt+Enter**. Открывается диалоговое окно для задания параметров отображения линий в плане и 3D-виде.

### Параметры отображения линий в плане

На закладке **Линия** задаются индивидуальные параметры отображения линии в плане.

- **Стиль линии.** В системе IndorCAD используются специальные обозначения для линий – Ех-шрифты. Выберите стиль линии (или значение **Нет**) из раскрывающегося списка. Чтобы применить выбранный стиль к каждому сегменту линии отдельно, установите флажок опции **Стиль в узлах**. Если для линии не задан стиль отображения, то она определяется как **Сплошная линия**.



Параметры отображения линии на плане

- **Толщина линии.** Толщину можно установить только для сплошной линии. Линии с нулевой толщиной становятся невидимыми. Чтобы не потерять такие линии, в общих настройках полигонов и линий установите опцию **Упрощённое отображение** (► см. раздел «Общие настройки отображения линий и полигонов», с. 147).
- **Масштаб стиля.** Если для линии задан стиль отображения, то можно изменить его масштаб в пределах от 50 до 150 %.
- **Имя.** Для линии можно задать имя, выбрав его из списка имён. Если в списке нет подходящего имени, создайте новое имя (► см. раздел «Именованное структурных линий», с. 152).
- **Группа.** Из раскрывающегося списка можно выбрать название группы, которой принадлежит линия. Список **Группа** содержит все существующие группы линий активного слоя. Чтобы создать новую группу линий, введите её название в поле списка. Группа с таким названием появится в дереве объектов.
- **Цвет.** Щёлкните мышью в поле **Цвет** и в появившемся окне для управления цветом выберите подходящий цвет. Установленный цвет влияет только на те стили, которые поддерживают настраиваемые цвета.
- **Комментарий.** В этом поле можно задать комментарий для линии.
- **Сглаживать сплайном.** Если требуется сгладить контур линии, установите коэффициент учащения узлов и степень натяжения. Заметим, что точки линии, образованные при сглаживании, не являются объектами типа **Точка**.

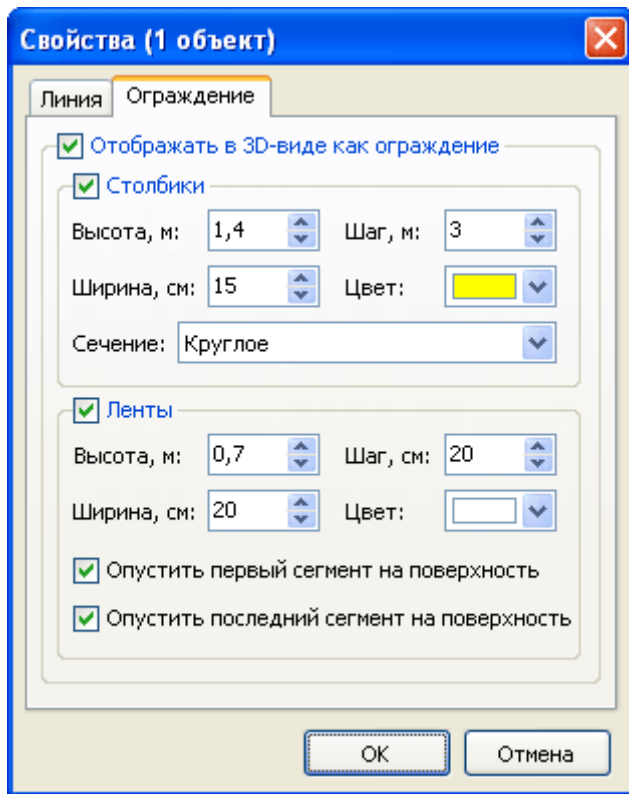
### Параметры отображения линий в 3D-виде

Линии могут отображаться в 3D-виде как ограждения. Параметры отображения в 3D-виде задаются в окне свойств линии на закладке **Ограждение**.

Чтобы линия отображалась в 3D-виде как ограждение, установите опцию **Отображать в 3D-виде как ограждение**. Для ограждений можно настроить следующие параметры:


- **Столбики.** Для отображения столбиков в ограждении установите флажок опции **Столбики** и задайте параметры отображения столбиков: высоту, ширину или диаметр, шаг (расстояние между двумя соседними столбиками) и цвет. Задайте вид сечения столбиков: **Круглое** или **Квадратное**.
- **Ленты.** Для отображения лент, установите флажок опции **Ленты** и задайте высоту над поверхностью, ширину, шаг (расстояние между лентами) и цвет лент.

- **Опустить первый/последний сегмент на поверхность.** Если установить эту опцию, то в окне 3D-вида первый/последний сегмент ограждения опускается на поверхность.



Параметры отображения линий в 3D-виде

## Свойства полигонов

Выделите полигон и выполните команду  **Свойства...** в меню **Правка** или в контекстном меню, или воспользуйтесь сочетанием клавиш **Alt+Enter**. Откроется диалоговое окно для задания параметров отображения полигонов в плане и 3D-виде.

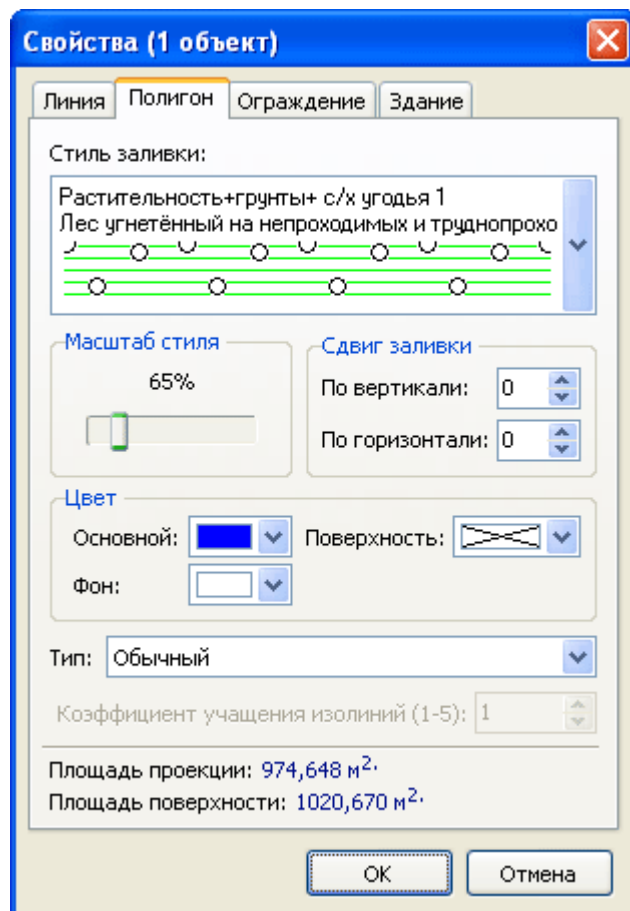
### Параметры отображения полигонов в плане

На закладке **Линия** задаются индивидуальные параметры отображения контура полигона в плане (← см. раздел «Свойства линий», с. 140), а на закладке **Полигон** – параметры отображения полигона в плане.

Для полигона (замкнутой линии) можно задать следующие параметры отображения в плане:

- **Стиль заливки.** Ех-шрифт заливки полигона выбирается из раскрывающегося списка. Значение **Нет** в списке стилей заливок соответствует **Сплошной заливке** полигона.


- **Масштаб и сдвиг заливки.** Если для заливки полигона задан стиль, то можно изменить масштаб этого стиля (в пределах от 50 до 150 %) и сдвинуть изображение стиля заливки по горизонтали и вертикали.

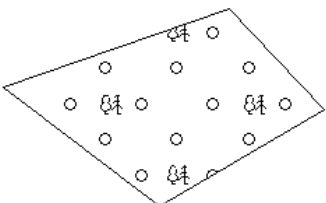
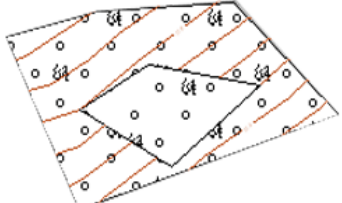
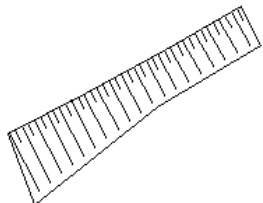
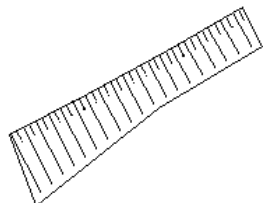
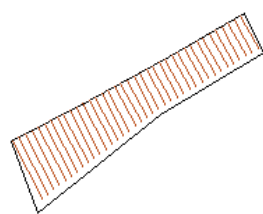


Параметры отображения полигона на плане

- **Цвет заливки.** Для полигона можно задать **Основной цвет** (цвет узора) и **Цвет фоновой заливки** (цвет фона). Чтобы открыть окно управления цветом, щёлкните мышью на соответствующем цветовом поле и выберите подходящий цвет. Если Вы хотите отказаться от применения фоновой заливки, выберите значение **Нет** (правый верхний квадратик в палитре цветов). Основной цвет заливки влияет только на те стили, которые поддерживают настраиваемые цвета.
- **Цвет поверхности.** Щёлкните мышью в поле **Цвет поверхности** и в появившемся окне для управления цветом выберите подходящий цвет (или значение **Нет**). Цветом поверхности окрашиваются треугольники триангуляции, оказавшиеся полностью внутри полигона. Этот параметр влияет только на структурные полигоны.
- **Тип полигона.** Выбирается из раскрывающегося списка. Ниже в таблице приведено пять стандартных типов полигонов, каждый из которых имеет свои параметры отображения. Для задания линий направления откосов у полигонов типа **Откос**, **Откос укреплённый** и **Обрыв** предусмотрен специальный режим задания откосов, который включается



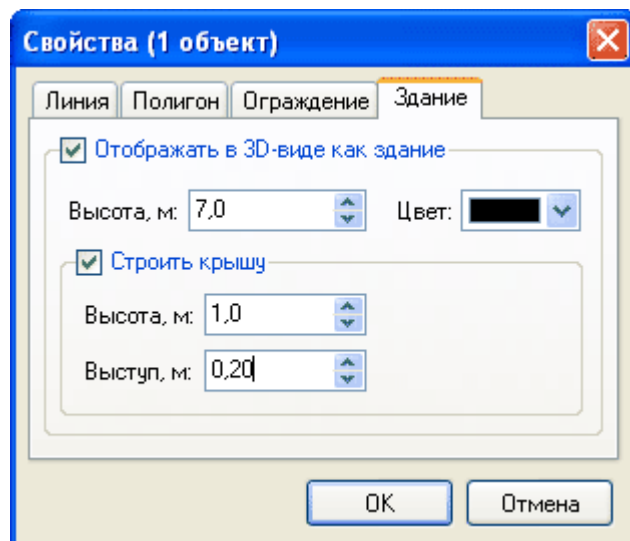
кнопкой  **Построение откоса**, расположенной на панели инструментов **Линии и полигоны** (► см. раздел «Построение откосов», с. 145). Тип полигона **Без изолиний** имеет смысл устанавливать только для структурных полигонов; на таких полигонах на плане не отображаются изолинии.

Тип полигона	Стиль отображения	Пример
<b>Обычный</b>	Отображается в виде многоугольника с установленным стилем заливки	
<b>Без изолиний</b>	Обычный полигон, в котором не отображаются изолинии	
<b>Откос</b>	Обычный полигон с линиями направления откоса. Откос отображается в виде сплошных коротких и длинных линий	
<b>Откос укрепленный</b>	Обычный полигон с линиями направления откоса. Откос отображается в виде коротких с точкой и длинных линий	
<b>Обрыв</b>	Обычный полигон с линиями направления откоса. Откос отображается в виде сплошных длинных линий коричневого цвета	

### Параметры отображения полигонов в 3D-виде


Полигоны могут отображаться в 3D-виде как здания, а их контур – как ограждения (◀ см. раздел «Свойства линий», с. 140). Параметры отображения полигона в 3D-виде задаются в окне свойств полигона на закладке

**Здание.** Установите опцию **Отображать в 3D-виде как здание** и задайте высоту и цвет здания. Чтобы здание отображалось с крышей, выберите опцию **Строить крышу** и установите высоту и величину выступа крыши здания.



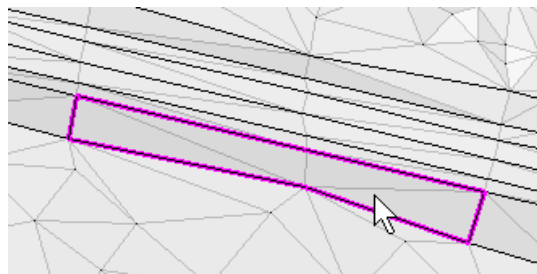
Параметры отображения полигона в 3D-виде

## Построение откосов

В системе IndorCAD любой полигон может быть обозначен на плане как **Откос**, **Откос укрепленный** или **Обрыв**. Для этого предусмотрен режим задания откосов, который включается кнопкой  **Построение откоса**, расположенной на панели инструментов **Линии и полигоны**.

### Выбор полигона для построения откоса

Откос можно построить на основе существующего полигона. В режиме построения откосов при наведении указателя мыши на полигон он подсвечивается. Чтобы выбрать полигон, щёлкните на нём мышью.

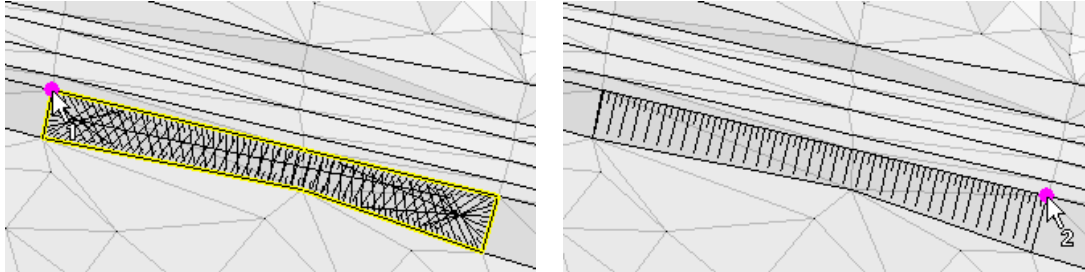


Выбор полигона для создания откоса

### Задание верха откоса

После выбора полигона система переходит в режим задания верха откоса. Для задания верха откоса щёлкните мышью в его начальной, а затем в конечной вершине. При выборе вершин указатель мыши принимает вид прицела сначала с цифрой 1, а затем – 2.

Если верх откоса задан неверно, то его можно переопределить. Сначала откос нужно выделить, для этого включите режим построения откоса и щёлкните на нём мышью. Затем откройте контекстное меню и выполните команду **↖** **Задать верх откоса**, после чего укажите новые точки верха откоса.

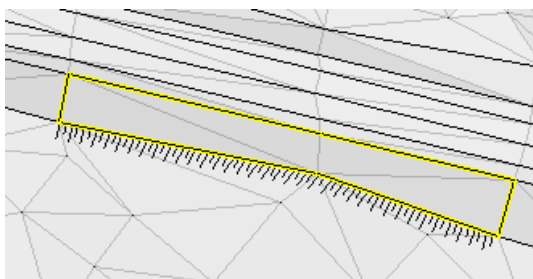


Задание верха откоса

### Замечание

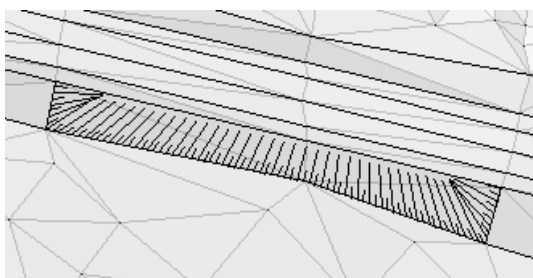
Чтобы штриховка откоса отображалась правильно, необходимо задавать верх откоса в том же направлении, в котором задавались точки при построении полигона. Если это правило не соблюдено, то могут возникнуть ошибки при отображении штриховки откоса.

1. Штриховка откоса отображается вне полигона. Это означает, что направление верха откоса не совпадает с направлением построения полигона. Чтобы исправить эту ошибку, нужно инвертировать полигон (← см. раздел «Инвертирование линий и полигонов», с. 139).



Штриховка откоса отображается вне полигона

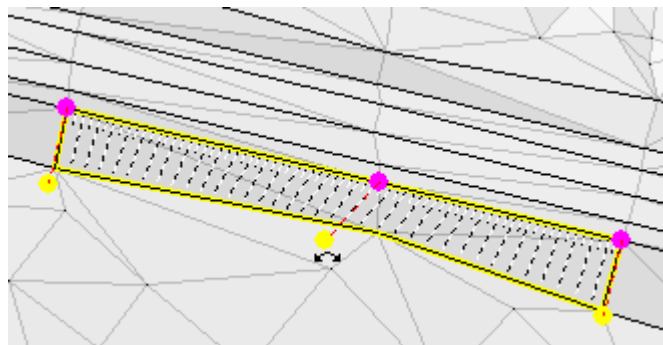
2. Неправильное направление штриховки откоса. Это означает, что неправильно задан верх откоса. Чтобы исправить эту ошибку, нужно переопределить верх откоса.



Неправильное направление штриховки откоса

## Редактирование линий направления откоса

Выделенный откос отображается с вспомогательными пунктирными линиями – направляющими, опущенными из каждой вершины верх откоса. Чтобы задать направление линий откоса, измените положение направляющих. Для этого поместите указатель мыши на жёлтую вершину направляющей линии (указатель изменит вид), нажмите кнопку мыши и переместите направляющую.



Редактирование линий направления откоса

Чтобы задать направление линий откоса точно по сегментам, используйте режим привязки к объектам (◀ см. гл. 3 «Основы работы со слоями и объектами», раздел «Привязка к объектам», с. 50). Для этого при повороте направляющей подведите указатель мыши к сегменту и, после того как под указателем появится зелёная точка, завершите поворот. Чтобы вернуть направляющие в первоначальное положение, выполните команду ↗ **Задать направление штриховки по умолчанию** из контекстного меню.

### Совет

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

## Выбор типа штриховки откоса

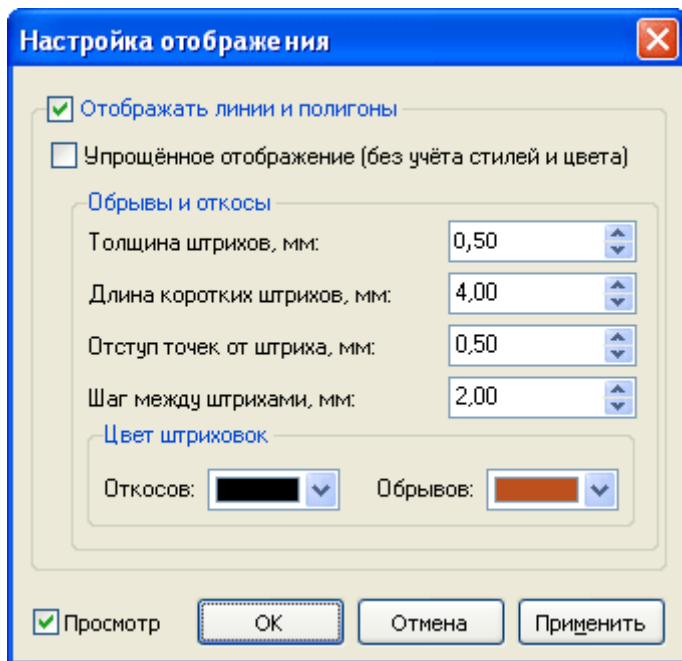
Чтобы выбрать тип штриховки откоса, в контекстном меню выберите команду 🌀 **Тип штриховки** и один из предложенных вариантов в появившемся подменю: **Откос**, **Откос укреплённый**, **Обрыв** (или значение **Нет**).

Параметры отображения различных типов откосов задаются в общих свойствах линий и полигонов (▶ см. нижеследующий раздел «Общие настройки отображения линий и полигонов»).

## Общие настройки отображения линий и полигонов

Дважды щёлкните мышью на объекте **Полигоны и линии** в дереве объектов или выполните команду 📄 **Свойства...** из контекстного меню объекта. В

появившемся диалоговом окне **Настройка отображения** выберите опцию **Отображать линии и полигоны** и задайте общие параметры отображения линий и полигонов, а также откосов в плане.



Настройка отображения полигонов и линий

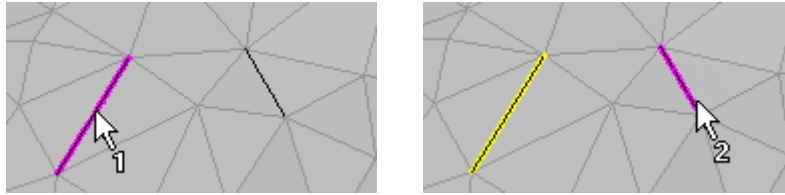
- **Упрощённое отображение.** При выборе этой опции включается режим упрощённого отображения линий без учёта назначенных им свойств в диалоге **Свойства линии**. В этом режиме все линии, в том числе и замкнутые (полигоны), отображаются сплошными тонкими черными линиями.
- **Обрывы и откосы.** В этой области можно настроить параметры отображения линий направления откосов для полигонов типа **Откос**, **Откос укреплённый**, **Обрыв**, а также задать цвет штриховок обрывов и откосов.

## Инструменты для моделирования поверхности

### Построение сопряжения

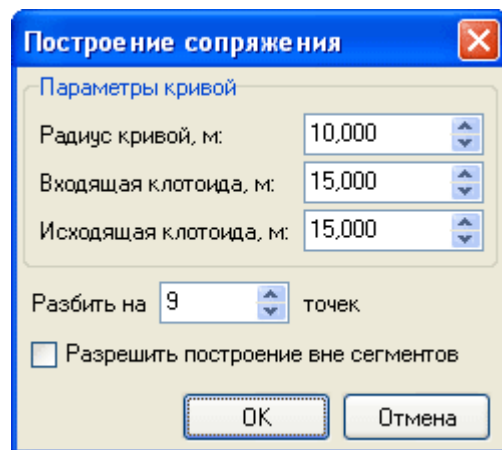
Чтобы включить режим построения сопряжения, нажмите кнопку **А Построение сопряжения**, расположенную на панели инструментов **Линии и полигоны**. Режим становится доступным при наличии на активной поверхности линии, состоящей хотя бы из двух сегментов, или двух линий. Сопряжение строится по двум сегментам одной или разных линий. Результатом сопряжения будет новая линия, плавно соединяющая сопрягаемые сегменты.

При включении этого режима рядом с указателем мыши появляется цифра 1 при выборе первого сегмента и цифра 2 при выборе второго сегмента. Щелчком мыши последовательно выберите два сегмента одной или разных линий, между которыми необходимо построить сопряжение.



Выбор сопрягаемых сегментов

При построении сопряжения используется классическая модель закругления **клотоида – окружность – клотоида**. Параметры сопряжения (длины клотоида и радиус круговой вставки) определяются в диалоговом окне **Построение сопряжения**, которое появляется после выбора сегментов.

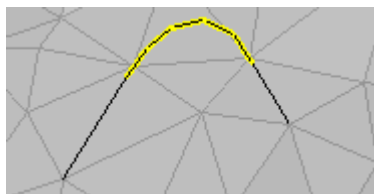


Построение сопряжения

### Замечание

Построение сопряжения на параллельных линиях невозможно.

Гладкость (плавность) линии сопряжения зависит от количества её точек. Чем больше точек у линии сопряжения, тем более гладкой она будет. По умолчанию линия сопряжения строится по трём точкам, но их количество можно увеличить, установив подходящее значение в поле **Разбить на**.




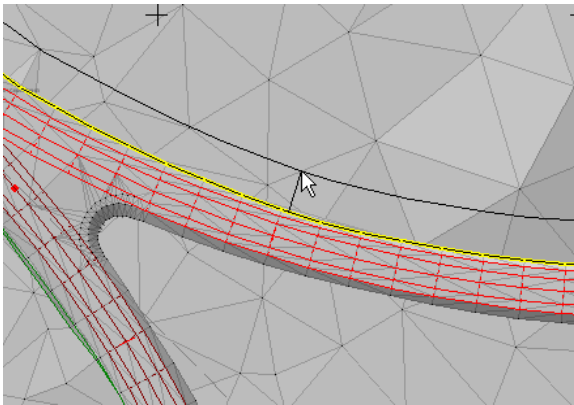
Результат сопряжения двух сегментов: линия сопряжения выделена

Чтобы подтвердить построение сопряжения, нажмите кнопку **ОК**. Если она недоступна, то 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.

### Построение эквидистантной линии

**Эквидистантной** называется линия, равноудалённая от какого-либо объекта (линии или полигона). Чтобы включить режим построения эквидистантной линии, нажмите кнопку  **Построение эквидистантной линии**, расположенную на панели инструментов **Линии и полигоны**. В данном режиме линии активной поверхности, на которые указывает стрелка мыши, подсвечиваются. Щелчком мыши выделите линию, относительно которой требуется построить эквидистантную линию. Перемещая указатель мыши, задайте расстояние эквидистантной линии от выделенной линии (значение расстояния отображается в строке статуса). Чтобы отменить выбор линии, щёлкните правой кнопкой мыши и выберите другую линию для построения эквидистантной линии.



Построение эквидистантной линии

### Замечание

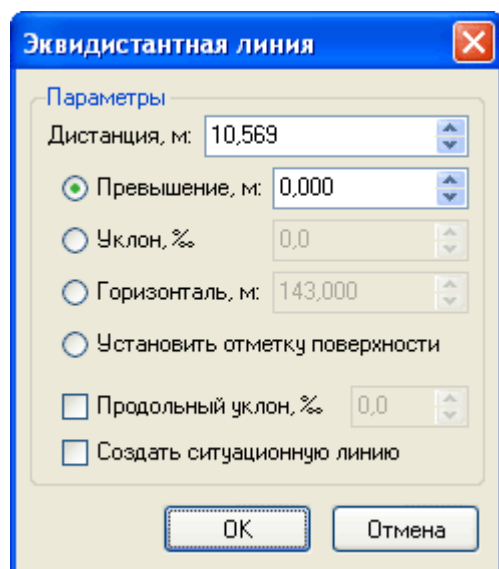
Если контур эквидистантной линии не отображается, значит, её нельзя построить на данном расстоянии от выбранной линии.

Чтобы завершить построение эквидистантной линии, щёлкните мышью. Откроется диалоговое окно **Эквидистантная линия** для настройки её параметров.

- В поле **Дистанция** уточните расстояние между эквидистантной и выделенной линиями.
- Воспользуйтесь переключателем для выбора одного из вариантов:
  - **Превышение**. Позволяет установить величину превышения высотных отметок точек эквидистантной линии от выделенной (по умолчанию величина превышения равна нулю).



- **Уклон.** Эта опция позволяет определить величину уклона эквидистантной линии относительно выделенной.
- **Горизонталь.** Позволяет создать эквидистантную линию с одинаковыми Z-координатами всех её точек (параллельную плоскости XY).
- **Установить отметку поверхности.** Позволяет установить отметки поверхности всем точкам эквидистантной линии.




Настройка параметров эквидистантной линии

- Установите флажок опции **Продольный уклон**, чтобы задать величину уклона эквидистантной линии от её начальной точки к конечной. Заметим, что эта опция будет недоступна для замкнутых линий (полигонов) и при выборе опции **Горизонталь**. Кроме того, при построении линии с заданным превышением величина превышения высотных отметок точек эквидистантной линии над точками выделенной линии будет изменяться согласно установленному значению продольного уклона.
- Если Вы хотите, чтобы эквидистантная линия была ситуационной, выберите опцию **Создать ситуационную линию**. В противном случае линии будет присвоен тип **Структурная**.


Для того чтобы подтвердить или отменить создание эквидистантной линии, воспользуйтесь кнопками **ОК** или **Отмена**.

### Задание уклона линии

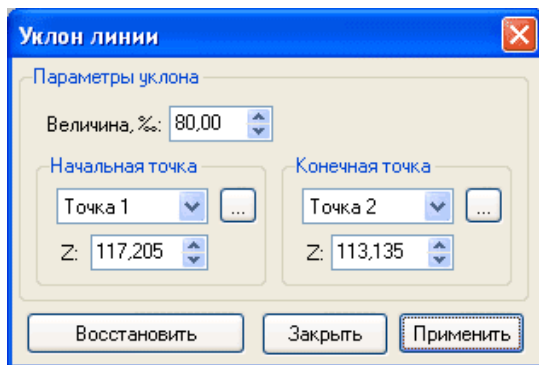
Чтобы включить режим задания уклонов для линий и полигонов, нажмите кнопку  **Задание уклона линии**, расположенную на панели инструментов **Линии и полигоны**. В этом режиме выделите линию на плане. Откроется диалоговое окно **Уклон линии** для задания величины уклона, его начальной и конечной точек.



Начальную и конечную точки уклона можно задать двумя способами:

- выбрать точки из раскрывающихся списков,
- нажать кнопку  и выбрать точку щелчком мыши.

Участок линии, для которого задаётся уклон, подсвечивается другим цветом.



Задание уклона линии


По заданной величине уклона автоматически определяется Z-координата конечной точки уклона и, наоборот, при изменении Z-координаты конечной точки автоматически настраивается величина уклона.

Чтобы установленные параметры уклона вступили в силу, нажмите кнопку **Применить**. При этом диалоговое окно остаётся открытым, а на плане отображаются внесённые изменения. Чтобы восстановить исходные значения параметров, нажмите кнопку **Восстановить**. Кнопка **Закреть** позволяет закрыть диалоговое окно с сохранением параметров и вернуться к работе с планом.

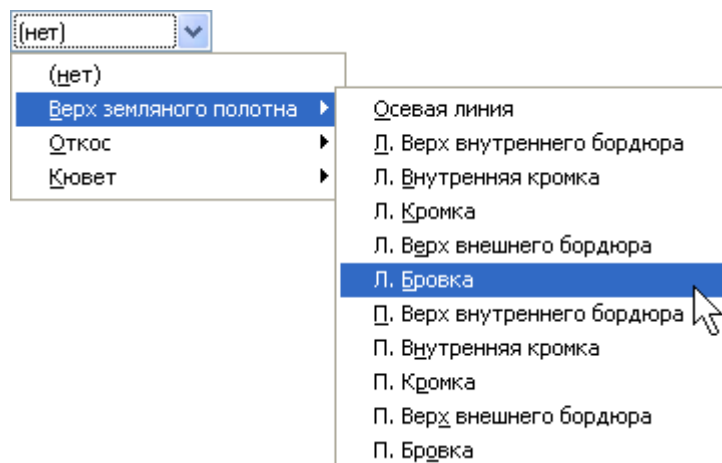
## Именованное структурных линий

Имена структурных линий используются при редактировании поперечных профилей, так как в пределах одного поперечного профиля каждый сегмент имеет уникальное имя. Именованная структурная линия, принадлежащая существующей поверхности, при пересечении с поперечным профилем образует на нём именованную точку, которая может быть использована в качестве точки привязки для объектов данного поперечного профиля. В связи с этим рекомендуется давать осмысленные имена структурным линиям. Причём имена линий должны быть уникальными в пределах одной трассы.

### Задание имени линии


Чтобы задать имя структурной линии, откройте окно свойств линии (команда  **Свойства...** контекстного меню), переключитесь на закладку **Линия** и 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.

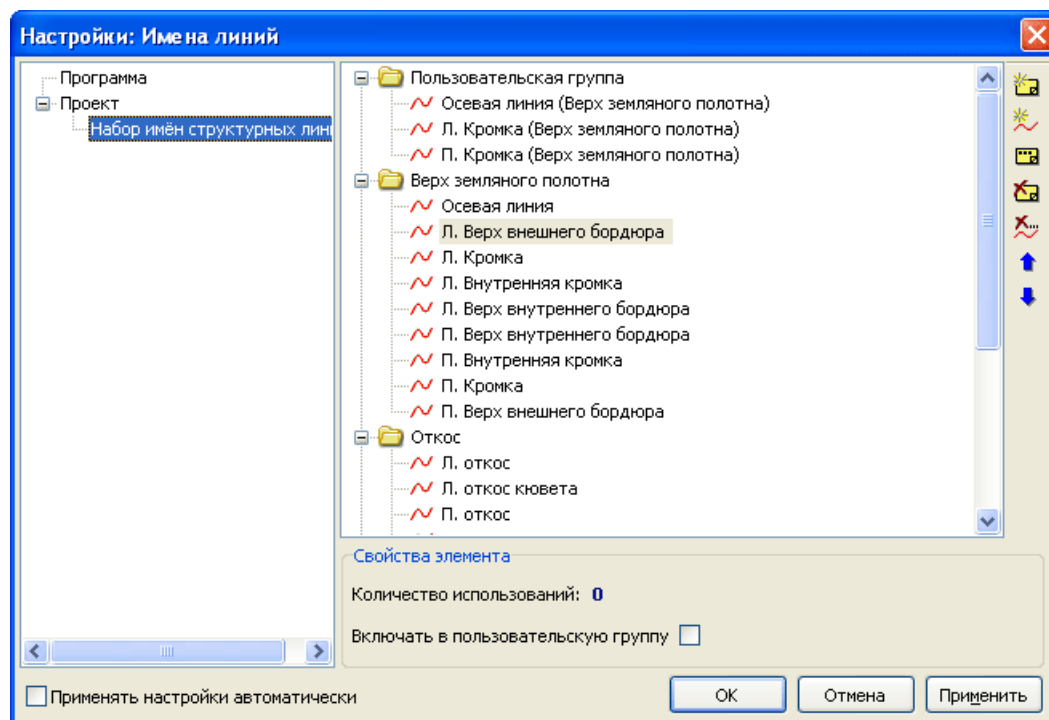


Выбор имени линии

### Формирование набора имён структурных линий

Для формирования набора имён структурных линий проекта откройте окно свойств проекта, выполнив команду меню **Сервис** |  **Настройка...**, и в группе настроек проекта выберите подгруппу **Набор имён структурных линий**.


При создании нового проекта по умолчанию создаются группы **Верх земляного полотна**, **Откос** и **Кювет** с определённым набором имён, а также пустая **Пользовательская группа**, в которую можно перенести наиболее часто используемые имена.





Набор имён структурных линий


Формирование структуры имён и групп осуществляется с помощью панели инструментов в правой части окна или команд контекстного меню, которое открывается щелчком правой кнопки мыши в области отображения имён. Рассмотрим команды панели инструментов.


 **Создать новую группу.** Создает новую группу имён.


 **Создать новый элемент.** Создает новый элемент в выделенной группе. Эта кнопка недоступна в пользовательской группе, так как эта группа формируется из элементов, находящихся в других группах.

 **Переименовать объект.** Позволяет переименовать выделенный объект (группу или элемент группы). Переименовать объект можно также с помощью клавиши F2. Этот инструмент недоступен для группы **Верх земляного полотна** и элемента **Осевая линия**.

 **Удалить объект.** Удаляет выделенный объект (группу или элемент группы). Если элемент уже используется в проекте (см. поле **Количество использований** в области **Свойства элемента**) или группа содержит элементы, используемые в проекте, то удалить эти объекты невозможно. Этот инструмент недоступен также для группы **Верх земляного полотна** и элемента **Осевая линия**.

 **Удалить все неиспользуемые элементы.** Удаляет все неиспользуемые в проекте имена структурных линий. Имена группы **Верх земляного полотна** не удаляются в любом случае, даже если они не используются в проекте.

 **Переместить объект выше.** Позволяет переместить выделенный объект на один уровень выше.

 **Переместить объект ниже.** Позволяет переместить выделенный объект на один уровень ниже.

## Совет

Если требуется переместить элемент из одной группы в другую или добавить его в пользовательскую группу, перетащите этот элемент в нужную группу с помощью мыши.

---


В пользовательскую группу имён, создаваемую в новом проекте по умолчанию, можно перемещать часто используемые имена. Для этого выделите нужное имя и установите флаг **Включать в пользовательскую группу** в области **Свойства элемента**. Элементы, включённые в пользовательскую группу, из исходной группы не удаляются – они находятся в исходной группе, но дополнительно отображаются и в пользовательской для удобства выбора.

В информационной части окна под списком имён отображаются свойства выделенной группы или элемента группы. К свойствам группы относятся


**Количество элементов в группе**, а к свойствам элемента группы – **Количество использований** этого элемента в проекте.

## Экспорт линий и полигонов

### Экспорт линий в шейп-файл

Чтобы экспортировать линии слоя в шейп-файл (\*.shp), откройте контекстное меню щелчком правой кнопки мыши на объекте **Полигоны и линии** в дереве объектов. Затем выполните команду  **Экспорт в | ↵ В шейп-файл линий...** В появившемся диалоговом окне введите имя файла, в который должны быть сохранены линии.

### Экспорт полигонов в шейп-файл

Чтобы экспортировать полигоны слоя в шейп-файл (\*.shp), откройте контекстное меню щелчком правой кнопки мыши на объекте **Полигоны и линии** в дереве объектов. Затем выполните команду  **Экспорт в | ↵ В шейп-файл полигонов...** В появившемся диалоговом окне введите имя файла, в который должны быть сохранены полигоны.

### Замечание

Если в дереве объектов отключена видимость групп линий, которые содержат экспортируемые линии или полигоны, то система выдаёт дополнительный вопрос, нужно ли экспортировать только видимые объекты, либо все объекты.

---



**Глава**

**9**

## **Дополнительные объекты плана**

**В этой главе:**

Создание и редактирование деревьев, зданий, текстовых надписей, реперов, существующих водопропускных труб

Дополнительные построения для проведения измерений

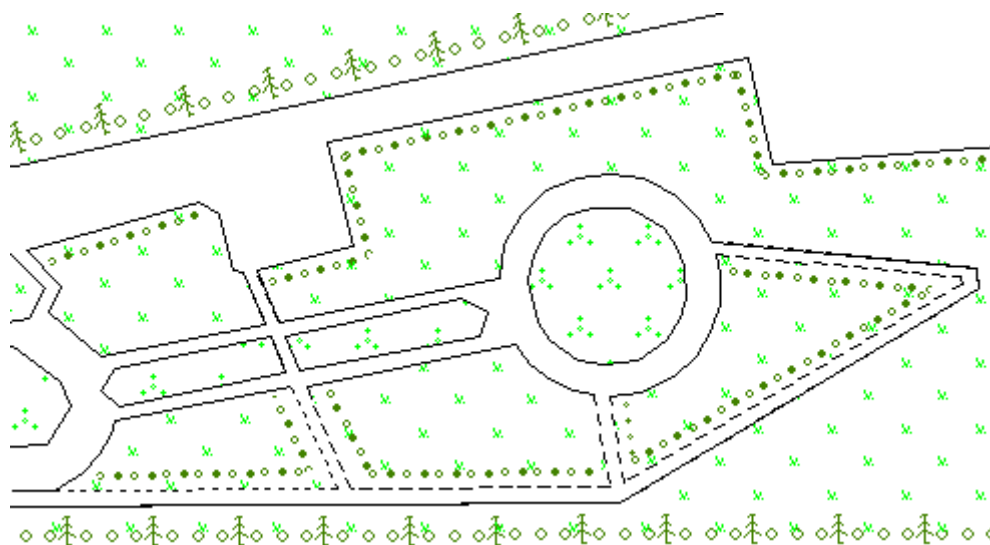
Инструменты для измерения различных параметров: длин, периметров, площадей, углов и других величин

## Дополнительные объекты плана

Дополнительные объекты плана предназначены для моделирования ситуации зоны проектирования. Они позволяют наносить на план объекты инженерного и сервисного обустройства, искусственные сооружения, зелёные насаждения, здания и другие объекты.


### Создание и редактирование деревьев

Для обозначения полос зелёных насаждений, газонов, рощ, лесов и другой растительности используют линии и полигоны, которым можно задать соответствующий стиль отображения и цвет (← см. гл. 8 «Создание и редактирование линий и полигонов», разделы «Свойства линий», с. 140 и «Свойства полигонов», с. 142). Для обозначения отдельно стоящих деревьев или кустарников предусмотрен специальный режим.



Нанесение схемы озеленения

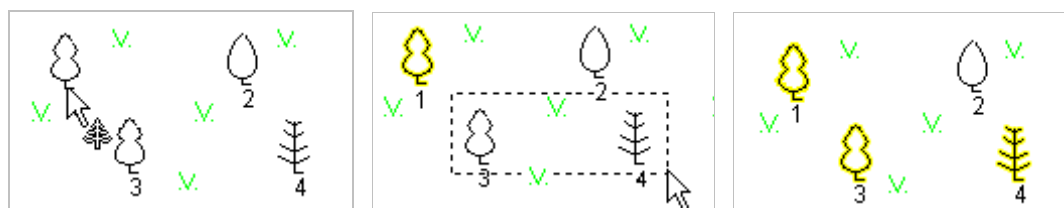
### Режим создания и редактирования деревьев

Работа с деревьями выполняется в режиме создания и редактирования зелёных насаждений, который включается кнопкой  **Создание и редактирование зелёных насаждений**, расположенной на панели инструментов **Объекты**. В этом режиме осуществляется как создание, так и редактирование деревьев.

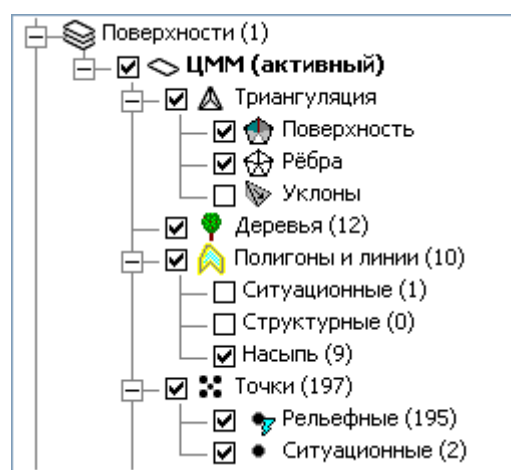
## Создание деревьев

Для создания дерева **двойным щелчком мыши** укажите его положение на плане. На активной поверхности появится новое дерево, условное обозначение дерева определяется его породой. Новое дерево автоматически становится выделенным и доступным для редактирования.

При создании хотя бы одного дерева на активном слое в составе этого слоя в дереве объектов появляется новый объект **Деревья**. Рядом с ним в скобках указывается количество деревьев, принадлежащих поверхности. Видимость всех деревьев на плане можно отключить, сняв флаг видимости у объекта **Деревья**.



Деревья на плане, выделенные деревья подсвечиваются



Отображение деревьев в дереве объектов

## Перемещение, копирование деревьев

Чтобы переместить дерево, выделите его и подведите указатель мыши к его основанию. После того как указатель изменит вид, нажмите кнопку мыши, переместите дерево и отпустите кнопку. Если выделено несколько деревьев, то при перемещении одного из них соответственно смещаются остальные.

Чтобы скопировать дерево, удерживайте при перемещении нажатой клавишу Ctrl.

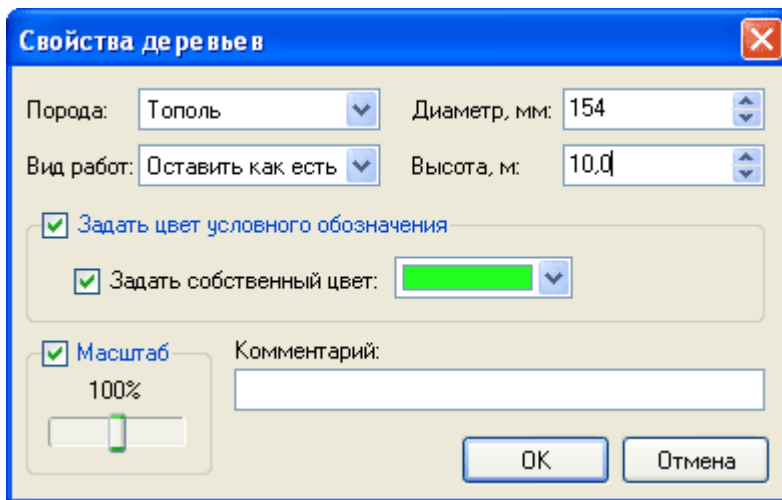
### Совет

Удобно использовать операцию копирования деревьев при создании большого количества деревьев, например лесополосы.



## Редактирование свойств деревьев

Чтобы установить свойства дерева, выделите его и выполните команду меню **Правка | Свойства...** или команду контекстного меню **Свойства...** Откроется диалоговое окно для настройки параметров отображения дерева в плане и 3D-виде. Внешний вид дерева в 3D-виде проекта определяют такие параметры, как порода, диаметр и высота. Цвет условного обозначения, порода и масштаб влияют на обозначение дерева в плане. Для дерева можно выбрать требуемый вид работ, возможные варианты: оставить как есть, удаление, пересадка, обрезка. Дополнительная информация по дереву указывается в поле **Комментарий**.



Свойства дерева

Если выделено несколько деревьев, то параметры, настраиваемые в этом окне, применяются сразу ко всем выделенным деревьям.

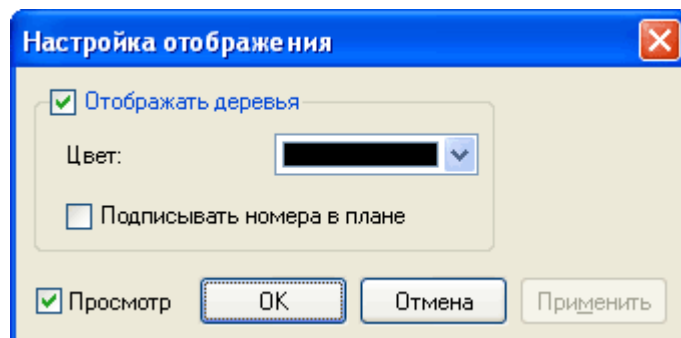
### Замечания

1. Реально в 3D-виде отображаются только несколько пород деревьев: ель, тополь, берёза, сосна.
2. Если включена привязка к объектам, то порода и размер дерева, на который указывает курсор, отображаются в строке состояния.

## Общие настройки отображения деревьев

Дважды щёлкните мышью на объекте **Деревья** в дереве объектов или выполните команду **Свойства...** из контекстного меню объекта. В появившемся диалоговом окне **Настройка отображения** выберите опцию **Отображать деревья** и задайте цвет, которым будут отображаться все деревья на плане. Этот цвет не влияет только на те деревья, для которых задан собственный цвет условного обозначения.


Чтобы включить или отключить нумерацию деревьев на плане, установите или снимите флажок опции **Подписывать номера в плане**.



Настройка отображения деревьев


## Создание и редактирование зданий


### Режим создания и редактирования зданий

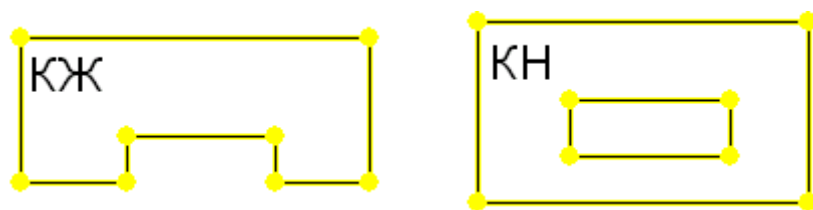
Для обозначения зданий на плане при моделировании цифровой модели местности предназначен режим создания и редактирования зданий, который включается кнопкой  **Создание и редактирование зданий** на панели инструментов **Объекты**. В этом режиме осуществляется как создание, так и редактирование зданий.

### Создание зданий


Чтобы создать здание, обведите его контур – начните с **двойного щелчка мыши** и продолжите последовательными **одинарными щелчками**. Завершить построение можно повторным щелчком на первом или последнем узле здания. В результате на активной поверхности появится новое здание. Оно автоматически становится выделенным и доступным для редактирования.


Для создания зданий сложной многоконтурной формы постройте один из контуров здания, а затем выполните команду  **Добавить контур** из контекстного меню и постройте следующий контур (внутренний или внешний).

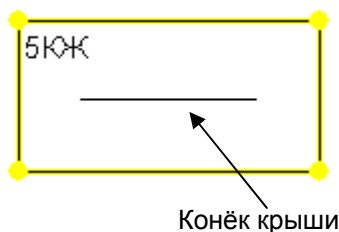
Если требуется удалить один из контуров многоконтурного здания, щёлкните на нём правой кнопкой мыши и выполните команду  **Удалить контур** из появившегося контекстного меню.



Создание зданий: слева – одноконтурное здание, справа – многоконтурное

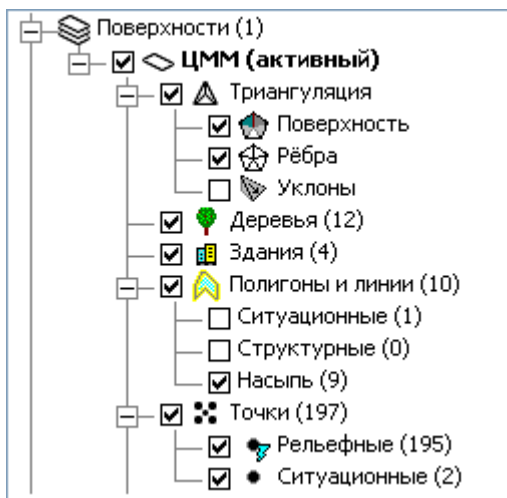
Чтобы задать конёк крыши, выполните команду контекстного меню  **Добавить конёк крыши**, а затем последовательными щелчками мыши нарисуйте конёк. По нему моделируется форма крыши здания в 3D-виде.

Для удаления конька крыши щёлкните на нём правой кнопкой мыши и выполните команду  **Удалить конёк крыши** из появившегося контекстного меню.



Создание конька крыши

При создании хотя бы одного здания на активном слое в дереве объектов в составе этого слоя появляется новый объект **Здания**. Рядом с ним в скобках указывается количество зданий, принадлежащих поверхности. Видимость всех зданий на плане можно отключить, сняв флаг видимости у объекта **Здания**.




Отображение зданий в дереве объектов

## Перемещение, поворот и копирование зданий, перенос в другой слой

Выделите здание, которое требуется переместить, и поместите на него указатель мыши. После того как рядом с указателем появится прямоугольник, перетащите здание. Если выделено несколько зданий, то при перемещении одного из них соответственно смещаются и остальные.

Чтобы скопировать здание, удерживайте при перемещении нажатой клавишу Ctrl.

Чтобы повернуть здание, поместите указатель мыши в один из его узлов и нажмите клавишу Ctrl. После того как указатель примет вид , поверните здание.

Чтобы скопировать или перенести здания в другой слой, выделите их и выполните команду ➔ **Переместить в другой слой** из контекстного меню, а затем в появившемся подменю укажите слой, в который требуется переместить здания. На запрос системы об удалении скопированных зданий из текущего слоя ответьте **Да** для перемещения, **Нет** – для копирования.

### Редактирование формы здания

Чтобы переместить одну из сторон здания, поместите указатель мыши на эту сторону (сегмент) здания и после того, как рядом с указателем появится отрезок, перетащите сегмент.


Чтобы переместить отдельный узел здания, поместите указатель мыши на этот узел и после того, как указатель примет вид прицела, перетащите узел.

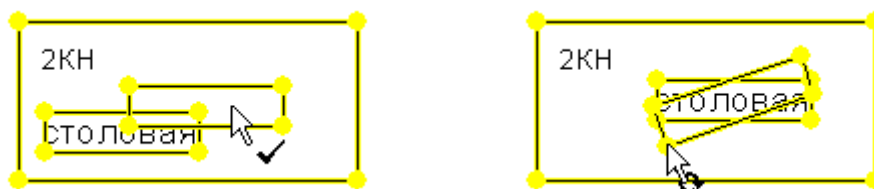
С клавишей Shift можно создавать или, наоборот, удалять узлы из контура здания. Чтобы добавить узел к контуру здания, нажмите и удерживайте клавишу Shift и щелчком мыши укажите положение нового узла на контуре. Для удаления узла из контура щёлкните на нём мышью, удерживая клавишу Shift.

### Перемещение и поворот подписи здания

Выделите здание и поместите указатель мыши на подпись. После того как рядом с указателем появится «флажок», щёлкните мышью – подпись будет окружена рамкой выделения. Если «флажок» не появляется, дважды щёлкните мышью на здании, в появившемся диалоговом окне перейдите на вкладку **Параметры отображения** и отключите опцию **Заблокировать подпись и конёк**.

Чтобы переместить подпись, поместите указатель мыши внутрь рамки выделения и перетащите надпись, удерживая нажатой кнопку мыши.

Для поворота подписи поместите указатель мыши на один из маркеров выделения и, после того как он примет вид , поверните подпись.



Перемещение и поворот подписи


## Форма крыши здания

Для моделирования крыши здания в 3D-виде используется конёк. Для редактирования конька выделите здание и щёлкните мышью на коньке.

Чтобы добавить узел к контуру конька крыши, нажмите клавишу Shift и щелчком мыши укажите положение нового узла на контуре. Для удаления узла из контура нажмите клавишу Shift и щёлкните мышью на этом узле.

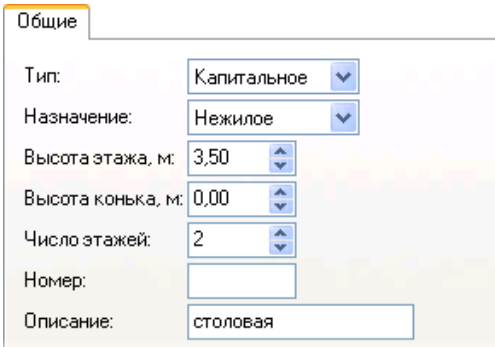
Чтобы переместить узел, поместите на него указатель мыши и перетащите. Также можно перемещать отдельные сегменты контура, а с клавишей Ctrl – поворачивать контур, перемещая один из его узлов.

## Редактирование свойств зданий

Для редактирования свойств здания дважды щёлкните на нём мышью или выполните в меню **Правка** или в контекстном меню команду  **Свойства...** Откроется диалоговое окно, в котором можно задать общие свойства здания, а также его параметры отображения в плане и 3D-виде.

К общим свойствам здания относятся следующие:

- **Тип здания.** Выбирается из раскрывающегося списка, возможные варианты: **Капитальное**, **Некапитальное**, **Смешанное**.
- **Назначение.** Выбирается из раскрывающегося списка, возможные варианты: **Жилое** и **Нежилое**.
- **Число этажей и высота этажа.**
- **Высота крыши.**
- **Номер и описание.**

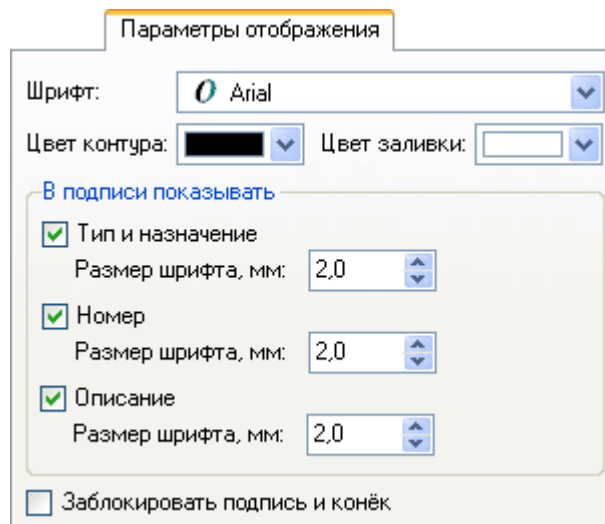


Общие свойства здания

Параметры отображения здания на плане задаются на вкладке **Параметры отображения**. К ним относятся:

- **Цвет контура и Цвет заливки.** Цвет контура и заливки здания можно выбрать из раскрывающихся цветowych палитр. Стиль заливки определяется автоматически согласно требованиям ГОСТа и зависит от типа и назначения здания и установленного масштаба проекта.

- **Вид и формат подписи.** В подписи здания можно показывать **Тип и Назначение здания**, его **Номер** и **Описание**. В списке шрифтов можно выбрать шрифт, которым будет отображаться подпись. Для каждого элемента подписи можно установить размер шрифта, указав его в поле **Размер шрифта** для этого элемента.

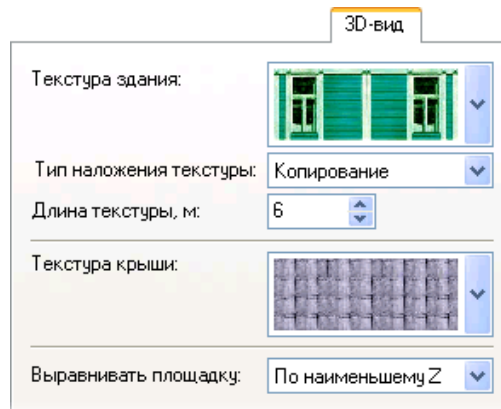


Параметры отображения здания на плане

Чтобы сделать подпись и конёк здания недоступными для редактирования, установите опцию **Заблокировать подпись и конёк**.

Параметры отображения здания в 3D-виде задаются на вкладке **3D-вид**. К ним относятся:

- **Текстура здания.** Текстуру здания можно выбрать из раскрывающегося списка стандартных текстур или загрузить из файла. Для этого выберите элемент списка **Другая...** и укажите полное имя файла с новой текстурой. Ссылка на этот файл появится в списке текстур. Стандартные текстуры копируются по периметру здания с заданной длиной текстуры. Текстуры, загруженные из файла, можно не только копировать, но и обёртывать вокруг здания с определённым сдвигом текстуры.

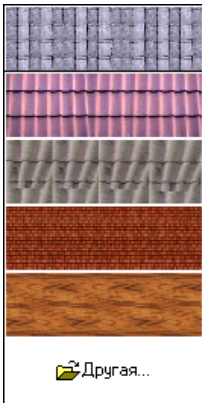


Параметры отображения здания в 3D-виде



Виды текстур здания

- **Текстура крыши.** Текстуру крыши, так же как и самого здания, можно выбрать из раскрывающегося списка стандартных текстур или загрузить из файла.



Виды текстур крыши

- **Выравнивание площадки.** В большинстве случаев площадка здания выравнивается по наименьшей Z-отметке. Чтобы выровнять площадку по наибольшей Z-отметке, выберите из списка **Выравнивать площадку** значение **По наибольшему Z**.

## Создание и редактирование текстовых надписей

### Режим создания и редактирования текстовых надписей

Для размещения текстовых надписей на плане предназначен режим создания и редактирования текстовых надписей, который включается кнопкой **А Создание и редактирование надписей** на панели инструментов **Дополнительная**. В этом режиме осуществляется как создание, так и редактирование текстовых надписей.

### Создание надписей

Для создания надписи **дважды щёлкните мышью** в любом месте на плане. Указанная точка будет являться точкой вывода надписи. На активной поверхности появится новая надпись, а в дереве объектов – новый объект **Текст**.

### Изменение размера надписи


Размер надписи можно установить в свойствах надписи. Другой способ задания размера – выделить надпись, поместить указатель мыши на одну из угловых точек контура и растянуть надпись до подходящего размера.



## Перемещение, поворот и копирование текстовых надписей, перенос в другой слой


Чтобы переместить надпись, поместите на неё указатель мыши и после того, как рядом с указателем появится прямоугольник, перетащите надпись. Если выделено несколько надписей, то при перемещении одной из них соответственно смещаются и остальные.

Для копирования надписи удерживайте нажатой клавишу Ctrl при перемещении.

Для поворота надписи относительно её точки вывода нажмите клавишу Ctrl и поместите указатель в угловую точку рамки выделения так, чтобы он принял вид , а затем нажмите кнопку мыши, поверните надпись и отпустите кнопку.

Для перемещения надписи в другой слой выделите надпись и выполните команду ➔ **Переместить в другой слой** из контекстного меню, а затем в появившемся подменю укажите слой, в который требуется переместить надпись.

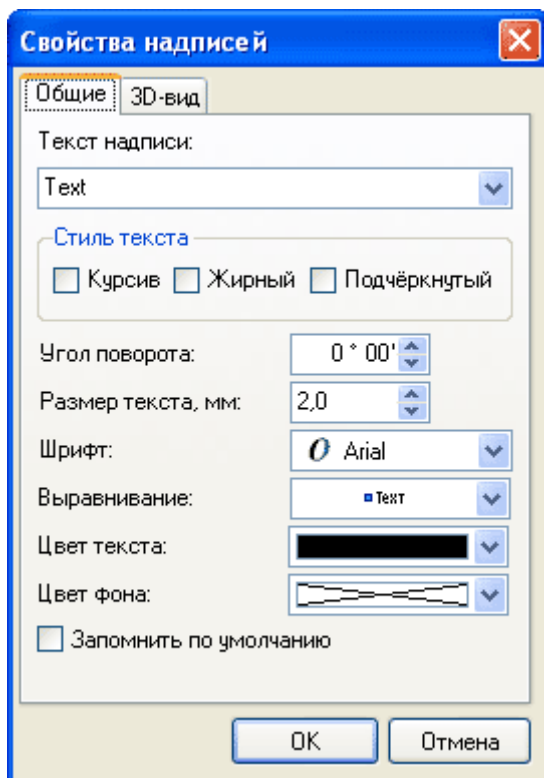
## Редактирование свойств надписей

Для редактирования параметров надписи дважды щёлкните на ней мышью или выделите надпись и выполните команду  **Свойства...** в меню **Правка** или в контекстном меню. Для надписи можно задать следующие параметры отображения:

- **Текст надписи.** Вводится или выбирается из раскрывающегося списка, в котором сохраняются тексты 20 последних размещённых надписей.
- **Стиль текста.** Для надписи можно установить курсивное и полужирное начертание, а также применить подчёркивание.
- **Выравнивание.** Определяет положение надписи относительно её точки вывода: горизонтальное (слева, справа, по центру) и вертикальное (сверху, снизу, по центру). Пиктограммы в раскрывающемся списке демонстрируют различные варианты горизонтального и вертикального выравнивания.
- **Угол поворота.** Определяет угол поворота надписи относительно её точки вывода.
- **Размер текста.** Чтобы изменить размер текста, задайте его в числовом поле. Максимально допустимый размер текста составляет 10 мм.
- **Цвет шрифта.** Из раскрывающейся палитры цветов можно выбрать подходящий цвет надписи.




- **Цвет фона.** Для надписи можно задать цвет фона, выбрав его из палитры цветов. Чтобы отказаться от применения фоновой заливки, выберите значение **Нет** (правый верхний квадратик в палитре цветов).




Свойства надписи

Для применения установленных параметров надписи нажмите кнопку **ОК**. Если в параметрах надписи выбрана опция **Запомнить по умолчанию**, то эти параметры будут использоваться при создании новых надписей.

## Выравнивание надписей

Выделите надписи, которые требуется выровнять, откройте контекстное меню и выполните команду  **Выравнивание**, а затем в появившемся подменю укажите способ выравнивания: **по левому краю**, **правому краю**, **верхнему** или **нижнему**. Выравнивание выполняется относительно точек вывода выбранных надписей.

## Добавление стрелки к надписи

Чтобы добавить стрелку, указывающую на объект, к которому сделана надпись, выделите надпись и выполните команду  **Создать стрелку** из контекстного меню объекта, а затем щелчком мыши укажите точку, в которую она должна быть направлена. Началом стрелки является точка вывода надписи. Конечная точка стрелки фиксируется и при перемещении надписи остаётся прежней, соответственно меняются длина и направление стрелки. Чтобы переместить конечную точку стрелки, поместите указатель

мыши в конец стрелки (под указателем появится розовая точка) и перетащите её на новое место.

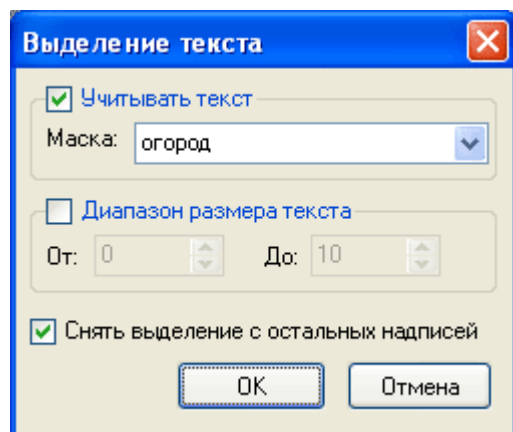
Для удаления стрелки выделите надпись и выполните команду **✕ Удалить стрелку** из контекстного меню.

## Выделение надписей по признаку

Чтобы выделить все надписи с заданным текстом, выделите первую надпись и выполните команду **🔍 Выделить по признаку** | **🔍 С одинаковым текстом** из контекстного меню. Эта команда будет недоступна, если выделено несколько надписей с разным текстом.

Чтобы задать более сложный признак для выделения надписей, откройте контекстное меню и выполните команду **🔍 Выделить по признаку**, а затем **🗄️ Сложный запрос...** В появившемся диалоговом окне задайте следующие элементы признака:

- Текст надписи. Для этого включите опцию **Учитывать текст** и введите маску текста. В шаблоне можно использовать подстановочные знаки, например: \* (звездочка) служит для замены любой последовательности символов, а ? (знак вопроса) – для замены какого-либо одного символа.
- Диапазон размера надписи: **Диапазон размера текста От...До**.



Выделение надписей по признаку

Выберите опцию **Снять выделение с остальных надписей**, чтобы отменить выделение ранее выделенных надписей.

## Создание и редактирование реперов

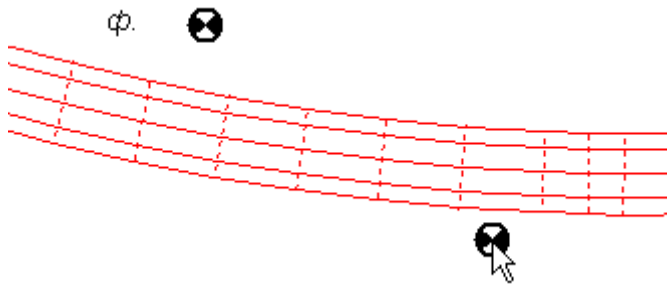
### Режим создания и редактирования реперов

Для обозначения реперов на плане реализован режим создания и редактирования реперов, который включается кнопкой **📍 Создание и редактиро-**

**вание реперов** на панели инструментов **Изыскания**. В этом режиме осуществляется как создание, так и редактирование реперов.


## Создание реперов


Чтобы создать репер, **двойным щелчком мыши** укажите положение репера на плане и подтвердите его координаты в появившемся диалоговом окне. На активной поверхности появится новый репер, в дереве объектов – новый объект **Реперы**.




Создание реперов

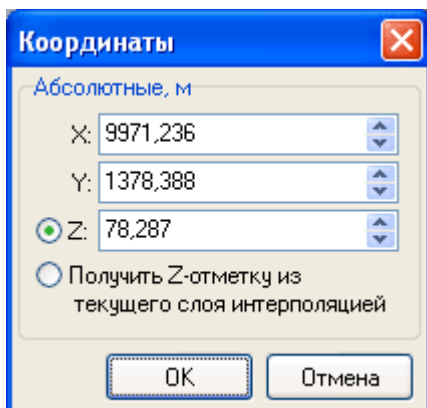
## Перемещение реперов на плане и перенос в другой слой

Для перемещения репера выделите его и перетащите с помощью мыши или задайте его точные координаты, выполнив команду  **Координаты...** из контекстного меню.

Чтобы переместить или скопировать реперы в другой слой, выделите их и выполните команду  **Переместить в другой слой** из контекстного меню, а затем в появившемся подменю укажите слой, в который требуется переместить реперы. На запрос системы об удалении реперов из текущего слоя ответьте **Да** для перемещения, **Нет** – для копирования.


## Изменение координат репера

Чтобы изменить координаты репера, выделите его и выполните команду  **Координаты...** из контекстного меню. В появившемся диалоговом окне установите координаты репера и нажмите кнопку **ОК**.

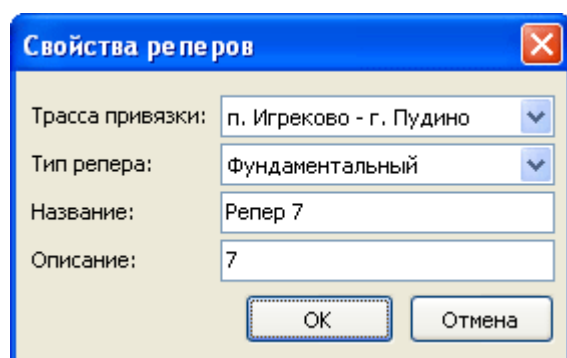


Координаты репера

## Редактирование свойств реперов

Дважды щёлкните мышью на репере или выделите его и выполните в меню **Правка** или в контекстном меню команду  **Свойства...** Откроется диалоговое окно со свойствами репера, в котором можно задать:

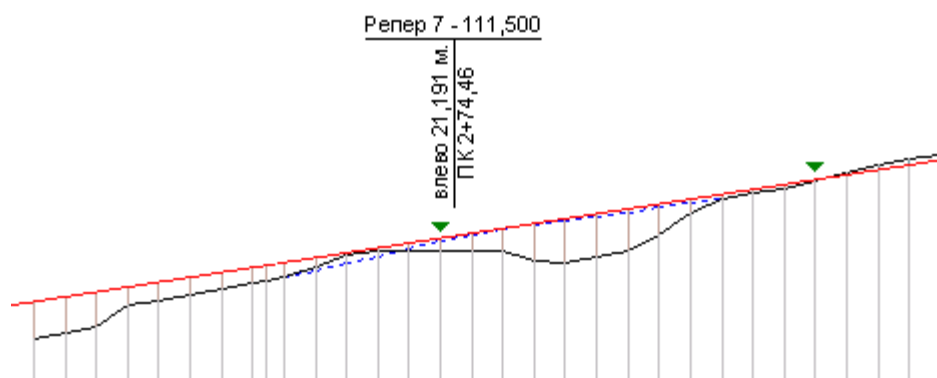
- Трассу привязки. В качестве трассы привязки можно выбрать любую трассу проекта, в том числе ближайшую к реперу трассу.
- Тип репера. Возможные варианты: **Фундаментальный**, **Грунтовый**, **Грунтовый координированный**, **Грунтовый строительный**, **Скальный**, **Стенной**, **Временный**. При создании репера по умолчанию выбирается тип репера **Фундаментальный**.
- Название и описание репера.



Свойства репера

## Отображение реперов в продольном профиле


Нанесённые реперы отображаются в продольном профиле трассы, выбранной в качестве трассы привязки этих реперов. При обозначении репера в продольном профиле указываются: название репера, его высотная отметка, пикетное положение и смещение относительно трассы.



Отображение реперов в продольном профиле трассы

## Создание и редактирование существующих водопропускных труб

### Режим создания и редактирования существующих водопропускных труб


Для нанесения на план существующих труб реализован режим создания и редактирования существующих водопропускных труб, который включается кнопкой  **Создание и редактирование существующих труб** на панели инструментов **Объекты**. В этом режиме осуществляется как создание, так и редактирование труб.

### Создание труб


Чтобы создать на плане проекта существующую трубу, **двойным щелчком мыши** укажите положение первого оголовка трубы, а затем **одинарным щелчком мыши** – положение второго оголовка трубы. В результате на активной поверхности появится новая труба, а в дереве объектов новый объект – **Существующие трубы**. Существующие трубы обозначаются на плане чёрным цветом.

### Перемещение труб на плане и перенос в другой слой

Чтобы переместить трубу, выделите её и перетащите с помощью мыши. Чтобы изменить положение входного или выходного оголовка трубы, выделите трубу, поместите указатель мыши в крайнюю точку её оси и после того, как он примет вид прицела, перетащите точку.

Чтобы переместить или скопировать трубы в другой слой, выделите их и выполните команду  **Переместить в другой слой** из контекстного меню, а затем в появившемся подменю укажите слой, в который требуется переместить трубы. На запрос системы об удалении труб из текущего слоя ответьте **Да** для перемещения, **Нет** – для копирования.

### Редактирование свойств труб

Чтобы установить точные координаты трубы и задать её параметры, дважды щёлкните мышью по оси трубы или выделите трубу и выполните в меню **Правка** или в контекстном меню команду  **Свойства...** В появившемся диалоговом окне Вы сможете задать следующие параметры:

- Координаты входного и выходного оголовков трубы.
- Трассу привязки.
- Длину оголовков.
- Тип водотока: река, ручей, овраг, понижение или лог.
- Материал тела трубы: железобетон, металл или дерево.

- Тип фундамента: I, II, III. Если фундамент отсутствует, выберите значение **Нет**.

Свойства существующих труб

Низ вх. оголовка, м		Низ вых. оголовка, м	
X:	9888,936	X:	9860,866
Y:	9923,091	Y:	9944,198
Z:	98,032	Z:	98,254

Получить Z-отметки из поверхности

Трасса привязки: п. Игреково - г. Пудли

Длина оголовка, м: 0,1

Водоток: Понижение

Материал тела трубы: Железобетон

Фундамент: Нет

Состояние: Удовлетворительное

Подлежит ремонту

Количество очков: 1

Сечение тела трубы: Круг

Диаметр, м: 1,0

OK Отмена

Свойства существующих труб

- Состояние трубы: хорошее, удовлетворительное, плохое. Если требуется ремонт, выберите опцию **Подлежит ремонту**.
- Количество очков.
- Вид сечения тела трубы: круг, полукруг, овал, треугольник или прямоугольник.
- Радиус (для труб с круглым и полукруглым сечениями), большой и малый радиусы (для труб с овальным сечением), ширину и высоту (для труб с треугольным и прямоугольным сечениями).

## Дополнительные построения для проведения измерений


### Режим создания и редактирования дополнительных построений

Дополнительные построения используются как временные объекты для проведения измерений. Они бывают двух видов: окружности и отрезки.


При создании дополнительных построений в дереве объектов проекта появляется новый объект **Дополнительные построения**. Видимость этих объектов можно отключить в случае необходимости.


### Замечание

Дополнительные построения являются вспомогательными. Они никогда не выводятся в чертёж.

Чтобы включить режим создания дополнительных построений, нажмите кнопку  **Дополнительные построения** на панели инструментов **Дополнительная**.

### Создание и редактирование окружностей

Для создания окружности откройте контекстное меню и выполните команду  **Построить окружность**, а затем, удерживая нажатой кнопку мыши, растяните прямоугольную рамку. Окружность будет вписана в эту рамку, диаметр построенной окружности будет равен длине меньшей из сторон рамки.

Другой способ построения окружности – из центра. Для этого в контекстном меню выполните команду  **Построить окружность из центра**, а затем установите курсор в центр окружности и, удерживая нажатой кнопку мыши, растяните окружность.



Построение окружности в прямоугольной рамке и из центра

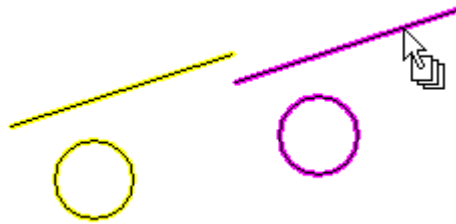
Чтобы изменить радиус построенной окружности, выделите её щелчком мыши, а затем поместите указатель мыши в одну из главных точек окружности (каждые 45°) и нажмите кнопку мыши. После того как указатель примет вид двунаправленной стрелки, перетащите его от центра окружности для увеличения радиуса или к центру – для уменьшения радиуса.




Изменение радиуса окружности

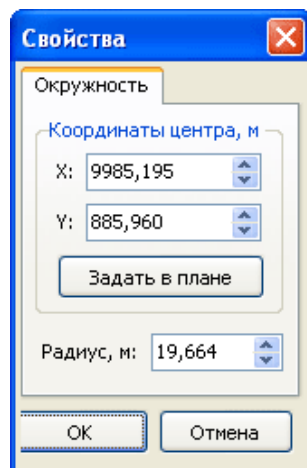
Чтобы переместить объект, выделите его и поместите на него указатель мыши так, чтобы рядом с указателем появился прямоугольник, а затем пе-

ретащите объект, удерживая нажатой кнопку мыши. Если выделено несколько объектов, то при перемещении одного из них соответственно смещаются и остальные.




Перемещение объектов

Вы можете задать точные координаты центра окружности и значение радиуса окружности. Для этого выделите её и выполните в контекстном меню команду  **Свойства...** В появившемся диалоговом окне можно ввести эти значения.



Свойства окружности

## Создание и редактирование отрезков

Для создания отрезка выполните в контекстном меню команду  **Построить отрезок** и последовательными щелчками мыши укажите начальную и конечную точки отрезка.



Построение отрезка: при выборе начальной и конечной точек отрезка рядом с указателем появляются цифры 1 и 2


Чтобы изменить длину и направление построенного отрезка, выделите его щелчком мыши и поместите указатель мыши на начальную или конечную точку отрезка. После того как указатель примет вид перекрестной стрелки,

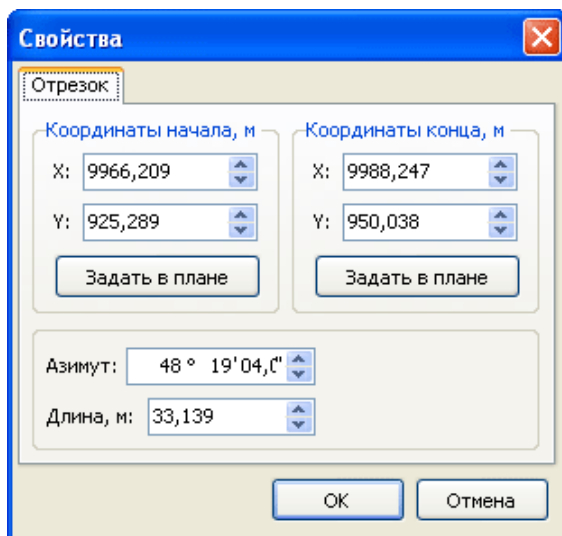


перетащите его в сторону. Отрезок можно перемещать целиком, если поместить указатель мыши на линию отрезка, а не на его конечные точки.



Изменение длины и направления отрезка

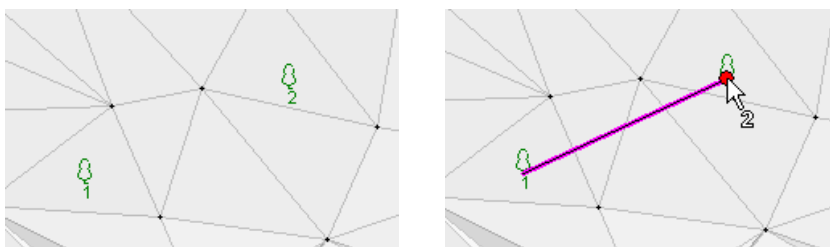
Вы можете задать точные координаты начальной и конечной точек отрезка, а также его длину. Для этого выделите отрезок и выполните в контекстном меню команду  **Свойства...** В появившемся диалоговом окне можно ввести эти значения.



Свойства отрезка

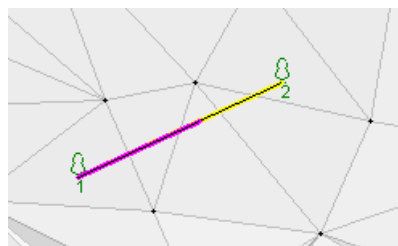
## Примеры использования дополнительных построений

Рассмотрим возможные варианты использования дополнительных построений на конкретных примерах. Например, 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 (← см. гл. 3 «Основы работы со слоями и объектами», раздел «Привязка к объектам», с. 50), а затем – режим создания отрезка. Создайте отрезок, начало которого находится в точке расположения первого дерева, а конец – в точке расположения второго дерева.

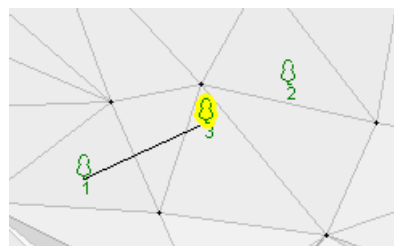


Создание дополнительного построения (отрезка) между двумя деревьями

Откройте свойства отрезка и 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.



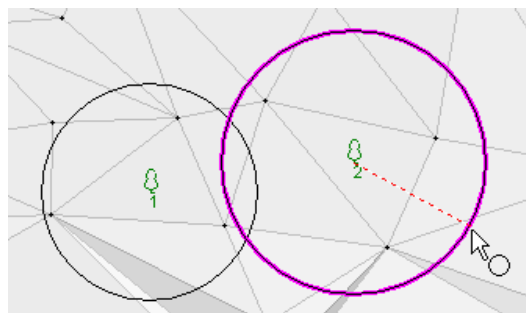
Задание длины отрезка



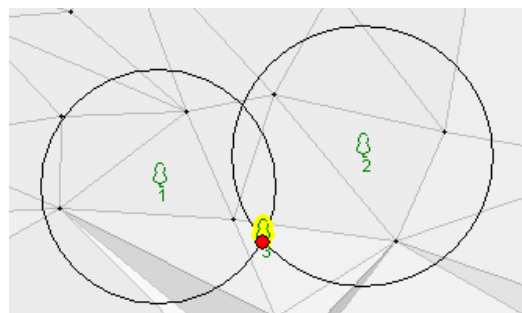
Создание дерева в конечной точке отрезка

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 из центра. Создайте две окружности – одну с центром в точке расположения первого дерева, вторую – с центром в точке расположения второго дерева. Откройте свойства первой окружности и введите её точный радиус – 9 м, затем откройте свойства второй окружности и введите её точный радиус – 10 м. На пересечении окружностей создайте новое дерево. После этого окружности можно удалить.



Создание окружностей




Создание дерева в точке пересечения

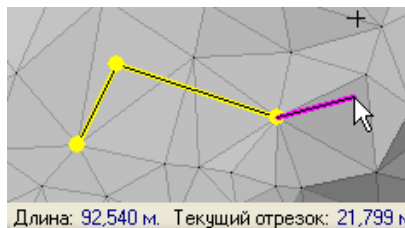
## Временные измерители (расстояний, площадей, углов и пр.)

Временные измерители предназначены для одномоментного измерения различных величин. При переключении в другой режим результаты измерения теряются. С помощью временных измерителей можно измерить расстояние, площадь, периметр, угол, пикет и смещение относительно трассы. Все режимы работы, соответствующие измерителям, расположены на панели инструментов **Измерения**.

### Измерение расстояний


Чтобы включить режим измерения расстояний, нажмите кнопку  **Измерение расстояний**. **Вычисление площадей и периметров** на панели инст-

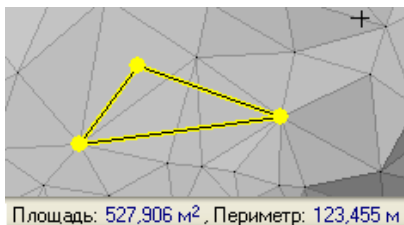
рументов **Измерения**. Последовательными щелчками мыши отметьте вершины линии, длину которой требуется измерить. Вершинами линии могут быть как точки активной поверхности, так и любые другие точки плана. При этом в строке статуса отображается длина текущей линии и текущего отрезка (расстояние от последней выбранной вершины до указателя мыши). Чтобы отменить выбор последней вершины, щёлкните правой кнопкой мыши. Чтобы закончить построение линии, щёлкните мышью на последней её вершине.



Измерение длины линии: слева – все вершины линии выбраны, справа – последняя вершина не выбрана



## Вычисление площадей и периметров

Чтобы включить режим измерения площадей и периметров, нажмите кнопку  **Измерение расстояний**. **Вычисление площадей и периметров** на панели инструментов **Измерения**. Последовательными щелчками мыши обозначьте вершины полигона. Вершинами полигона могут быть как точки активной поверхности, так и любые другие точки плана. При этом в строке статуса отображается периметр и площадь построенного полигона.




Измерение периметра и площади полигона

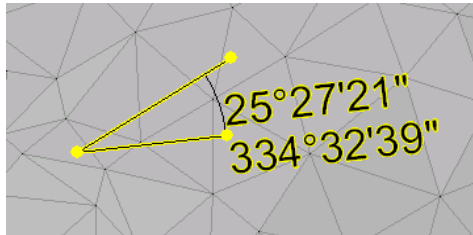
## Совет

Чтобы измерить длину существующей линии или площадь и периметр существующего полигона, включите режим  **Редактирование линий** и выделите линию или полигон. Результат измерений можно просмотреть в диалоговом окне **Свойства линии**, которое открывается командой  **Свойства...** в меню **Правка** или контекстном меню.

## Измерение углов

Чтобы включить режим измерения углов, нажмите кнопку  **Измерение углов** на панели инструментов **Измерения**. Для задания сторон угла последовательными щелчками мыши укажите три точки. Полученный угол и его

величина появятся на экране. Одновременно Вы можете измерить несколько углов.



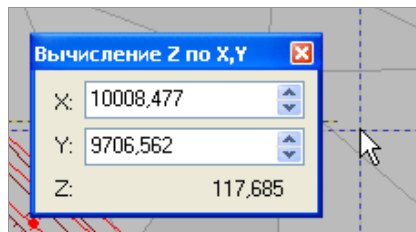
Измерение углов

### Совет

Для более точного измерения углов, образованных существующими объектами плана, используйте привязку к объектам (← см. гл. 3 «Основы работы со слоями и объектами», раздел «Привязка к объектам», с. 50).

### Вычисление высоты в точке

Чтобы включить режим измерения высоты в точке, нажмите кнопку **z** **Вычисление высоты в точке** на панели инструментов **Измерения**. Щелчком мыши укажите место на плане, где требуется измерить высотную отметку, и уточните плановые координаты точки в появившемся окне **Вычисление Z по X,Y**. Если выбранная точка не принадлежит активной поверхности, то в поле **Z** появится надпись **???**




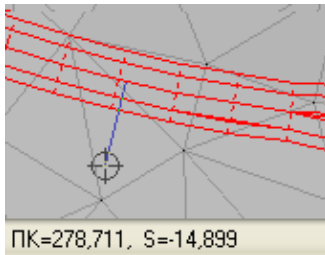
Вычисление высоты в точке

### Замечание

Абсолютные координаты точки, на которую указывает курсор, всегда отображаются в строке состояния.


### Измерение пикета и смещения относительно трассы

Включите режим  **Измерение пикета и смещения относительно трассы** на панели инструментов **Измерения**. В этом режиме курсор принимает вид мишени с перпендикуляром, проведенным к активной трассе. В строке статуса отображаются значения пикета и смещения точки, на которую указывает курсор, относительно активной трассы.



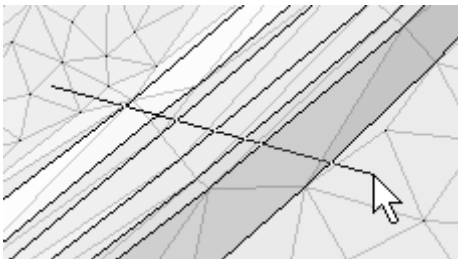
Измерение пикета и смещения относительно трассы

## Построение произвольного сечения

Система IndorCAD позволяет построить сечение существующих в проекте поверхностей по произвольной линии, указанной пользователем. Для этого предназначен режим  **Построить сечение** на панели инструментов **Измерения**.

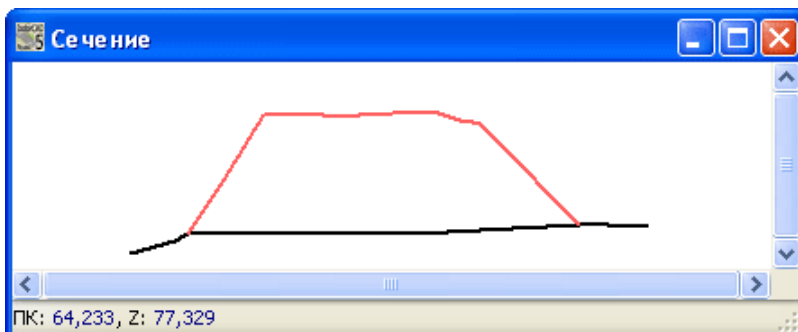
Линию сечения можно задать двумя способами:

- Указать мышью существующую линию на плане. 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.



Задание линии сечения

После задания линии сечения открывается окно, в котором отображается сечение поверхностей указанной линией.



Сечение поверхностей указанной линией

## Замечание

В сечениях отображаются только те поверхности, в свойствах которых установлен флаг **Отображать в сечениях**. В том же окне задаются тол-

---

щина и цвет линии, которой отображается линия поверхности в сечениях (◀ см. гл. 3 «Основы работы со слоями и объектами», подраздел «Свойства слоя», с. 46).

---

Для изменения горизонтального и вертикального масштабов отображения сечения используйте клавиши Ctrl и Shift. Если прокручивать колесо мыши, удерживая нажатой клавишу Ctrl, то происходит изменение вертикального масштаба, а если удерживать клавишу Shift – то горизонтального.



Глава  
**10**

# Геология

**В этой главе:**

Настройка классификаторов грунтов

Ввод данных по геологическим скважинам

Отображение скважин в разрезах

Формирование чертежа геологических колонок

Формирование каталога выработок



## Геология

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. Кроме этого, можно сформировать чертёж геологических колонок в системе IndorDraw и каталог выработок с информацией по скважинам проекта в Microsoft Excel.

## Настройка классификаторов грунтов

### Понятие классификатора 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). Но 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.

### Редактирование классификаторов грунтов

Список используемых в проекте грунтов формируется в окне **Классификаторы грунтов**, которое открывается при нажатии кнопки  **Редактирование классификаторов грунтов** на панели инструментов **Изыскания**.

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

 Создаёт новый классификатор в проекте.

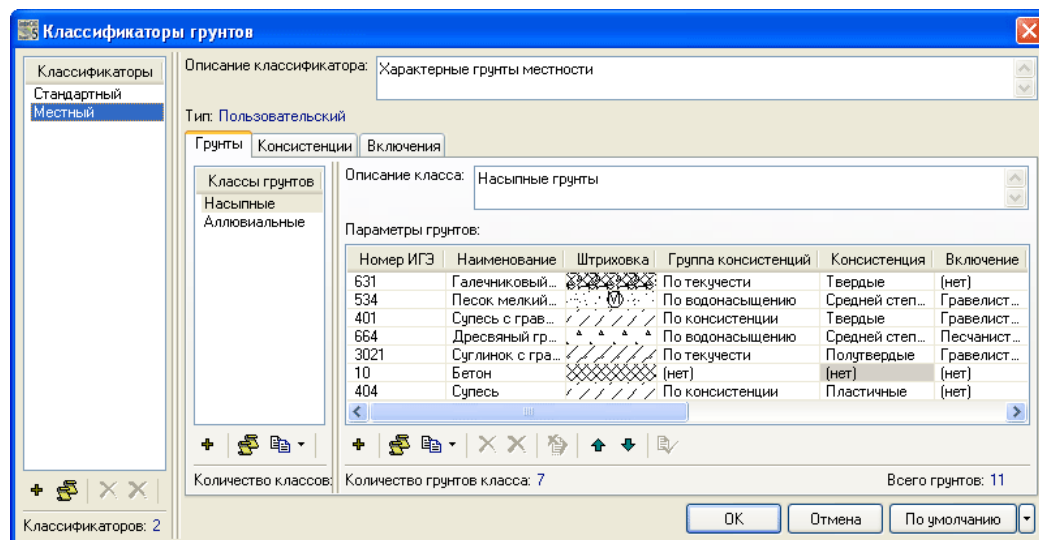
 Дублирует выделенный в списке классификатор.

- ✕ 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.

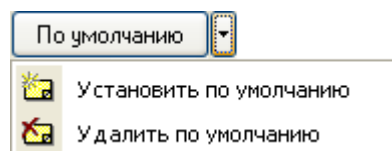
a) Позволяет изменить название классификатора.



Окно редактирования классификаторов грунтов

### Замечание

По умолчанию в каждом новом проекте создаётся единственный классификатор – **Стандартный**. Однако существует возможность сохранить текущий набор классификаторов активного проекта в качестве набора по умолчанию, который будет загружаться в каждый новый проект при его создании. Для этого нажмите на стрелку рядом с кнопкой **По умолчанию** и выполните команду **Установить по умолчанию**. Набор сохраняется в файл \Documents and Settings\User\Application Data\IndorSoft\IndorCAD\Default.sdf.

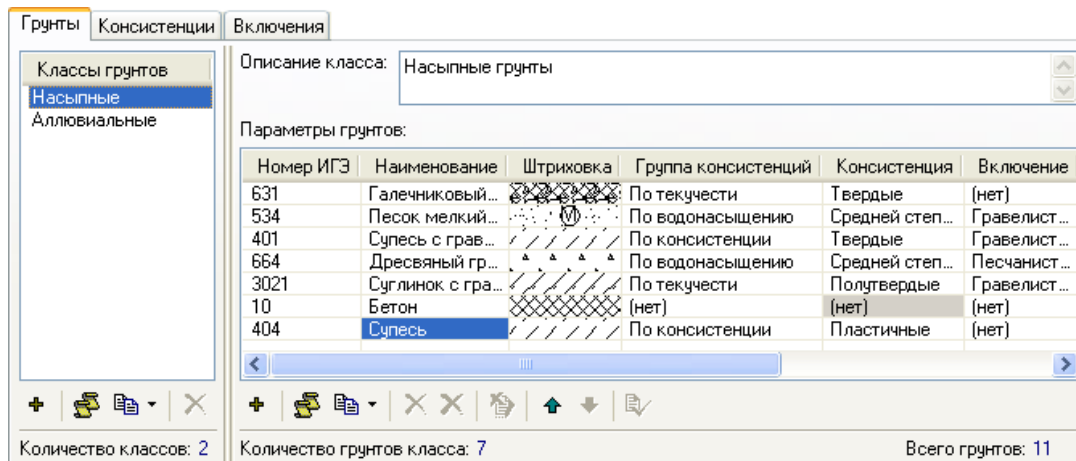


Чтобы удалить набор классификаторов по умолчанию, выполните команду **Удалить по умолчанию**.

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

## Редактирование грунтов классификатора

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



Редактирование грунтов

## 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:

- Создает 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.

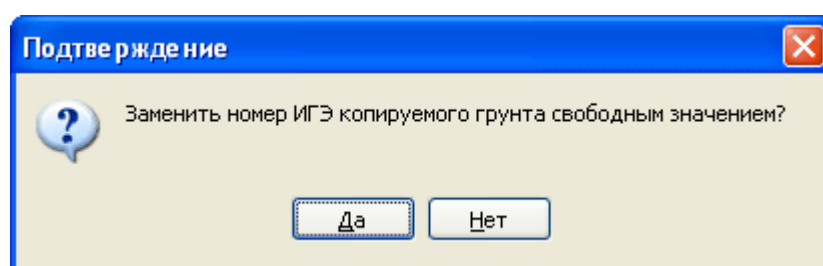
 Позволяет изменить название класса грунтов.

## Грунты


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

+ Создает новый грунт в текущем классе.

 Дублирует выделенный в списке грунт. При этом выдается 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 выдается 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 значе-

ниями. Эта команда доступна при наличии в классе грунтов с номерами ИГЭ, повторяющимися в пределах классификатора.

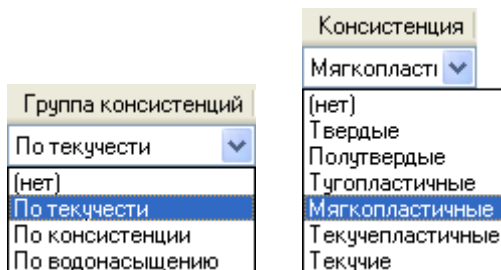
Для грунтов задаются следующие параметры:

Параметры грунтов:

Номер ИГЭ	Наименование	Штриховка	Группа консистенций	Консистенция	Включение	Гео...	Груп...	Описание	Дополнительно
631	Галечниковый...		По текучести	Твердые	(нет)	f	6а	Галечников...	
534	Песок мелкий...		По водонасыщению	Средней степ...	Гравелист...	f	29в	Песок сред...	
401	Супесь с грав...		По консистенции	Твердые	Гравелист...	f	36в	Супесь твер...	
664	Дресвяный гр...		По водонасыщению	Средней степ...	Песчанист...	f	14	Дресвяный...	
3021	Суглинок с гра...		По текучести	Полутвердые	Гравелист...	f	35в	Суглинок по...	
10	Бетон		(нет)	(нет)	(нет)	f	18г	Бетон	
404	Супесь		По консистенции	Пластичные	(нет)	f	36а	Супесь плас...	

Параметры грунтов

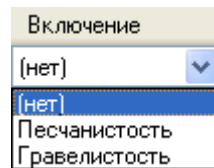
- **Номер ИГЭ (инженерно-геологический элемент).** Это уникальный в пределах одного классификатора идентификатор грунта. Значения этого поля являются строковыми (т.е. можно вводить цифро-буквенные коды грунтов). Если в одном классификаторе встречаются грунты с одинаковыми номерами ИГЭ (это может произойти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



Выбор консистенции грунта

- **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**.

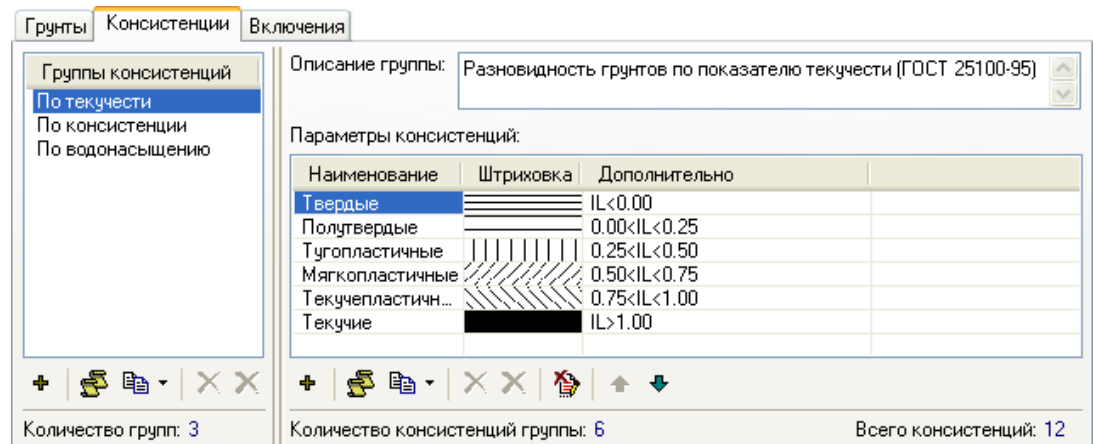


Выбор типа включения

- **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.

## Редактирование консистенций грунтов

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



Редактирование консистенций грунтов

### 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:

+ Создаёт 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:


 Создает 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.

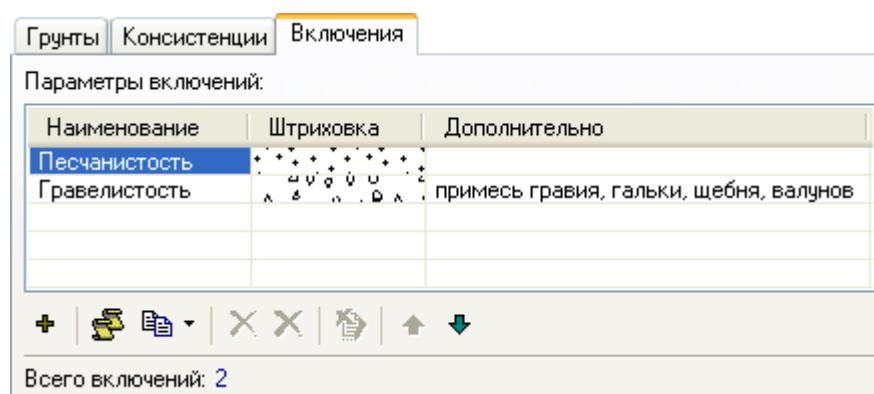
Для консистенций задаются следующие параметры:

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



## Редактирование включений грунтов

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



Редактирование включений грунтов

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:

Создаёт 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.

Удаляет выделенное в списке включение.



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.

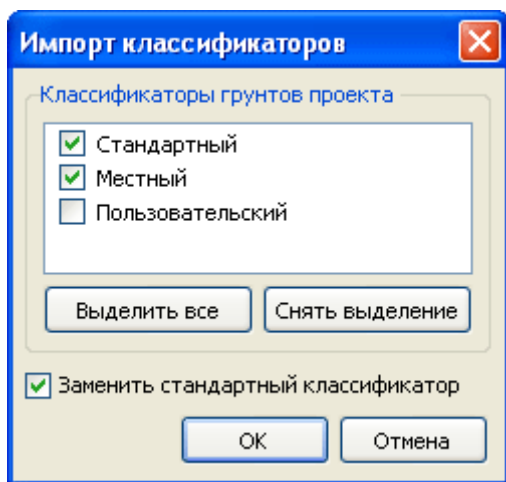
Эти кнопки позволяют переместить выделенное включение на одну позицию вверх/вниз в списке.



## Импорт классификаторов грунтов из других проектов

Классификаторы грунтов, сформированные в других проектах, можно импортировать в текущий проект. Для этого выполните команду меню **Файл** |  **Импорт...** или нажмите кнопку  **Импорт...** на панели инструментов **Стандартная**. Затем в появившемся диалоговом окне импорта файлов в поле **Тип файлов** выберите **Файлы классификаторов грунтов (\*.dms)**, а также файл проекта с нужными классификаторами грунтов.


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)**.



Выбор импортируемых классификаторов грунтов

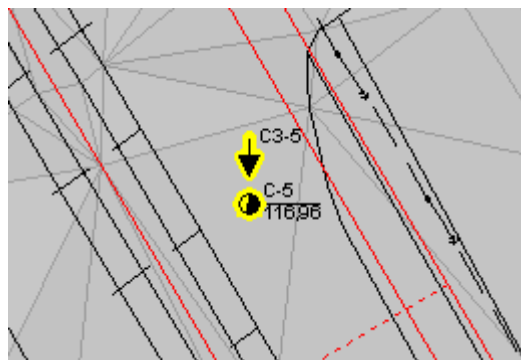
## Ввод информации о геологических скважинах

### Создание скважины

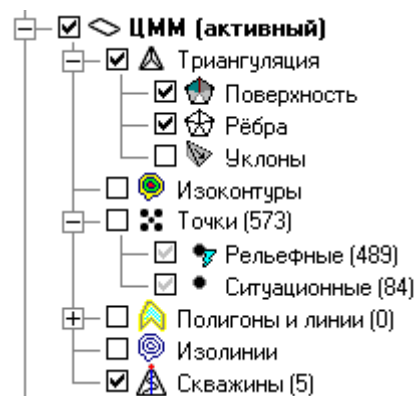
Чтобы создать геологическую скважину, включите режим  **Создание и редактирование скважин** на панели инструментов **Изыскания**, после чего укажите **двойным щелчком мыши** положение скважины на плане. На активной поверхности появится новая скважина. Она автоматически становится выделенной и доступной для редактирования.

При создании на активном слое хотя бы одной скважины в дереве объектов проекта в составе этого слоя появляется новый объект **Скважины**. В скобках рядом с этим объектом отображается общее количество скважин в

проекте. Видимость скважин на плане можно отключить, сняв флаг видимости рядом с объектом **Скважины**.



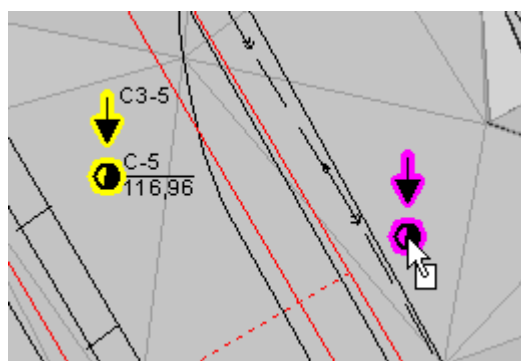
Новая скважина на плане



Объект **Скважины** в дереве объектов


### Задание положения скважины

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



Перемещение скважины с помощью мыши

Чтобы задать точные координаты скважины, откройте контекстное меню и выполните команду **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.

Задание координат скважины

- 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).
- 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 контекстного меню  **Блокировка перемещения**. 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...**

## 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, включите режим **Создание и редактирование скважин** и выполните в контекстном меню команду **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.

The dialog box 'Префиксы наименований' has two tabs: 'Скважины' (selected) and 'Точки зондирования'. It contains a table with columns 'Тип' and 'Префикс'. Below the table is a checkbox for a common prefix and a 'По умолчанию' button. At the bottom are 'ОК' and 'Отмена' buttons.

Тип	Префикс
Разведочная скважина без воды	С-
Разведочная скважина с водой	С-
Гидрогеологическая скважина	С-
Зондировочная скважина	З-
Шурф	Ш-
Шурф-скважина без воды	Ш-
Шурф-скважина с водой	Ш-

Общий префикс для всех типов: Скважина

По умолчанию

ОК Отмена

Префиксы скважин

The dialog box 'Префиксы наименований' has two tabs: 'Скважины' and 'Точки зондирования' (selected). It contains a table with columns 'Тип' and 'Префикс'. Below the table is a checkbox for a common prefix and a 'По умолчанию' button. At the bottom are 'ОК' and 'Отмена' buttons.

Тип	Префикс
Точка статического зондирования	СЗ-
Точка динамического зондирования	ДЗ-

Общий префикс для всех типов: Зонд

По умолчанию

ОК Отмена

Префиксы точек зондирования

Кнопка **По умолчанию** позволяет восстановить значения префиксов по умолчанию для скважин и точек зондирования.

### Ввод информации о скважине

Выделите скважину, откройте контекстное меню и выполните команду **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 (◀ см. подраздел «Задание префиксов скважин и точек зондирования», с. 194).

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**.

Свойства геологических скважин

Паспорт | Литология | Гидрогеология | Опробование | Отображение

Тип: Разведочная скважина с водой | Индекс: 12

Полное обозначение: С-12 | Префиксы...

Параметры

Способ бурения: Колонковый | Диаметр, мм: 127

Положение на плане

Абсолютные координаты, м: X: 11563,800; Y: 6660,010  
Относительно трассы: ул. Проездная  
Пикет: 9+66,89; смещение, м: -5,67  
Абсолютная отметка устья, м: 116,69 | Изменить...

Даты бурения

Начало: | Окончание: 13-04-2006

Описание

Сохранять значения по умолчанию | ОК | Отмена

Редактирование паспорта геологической скважины

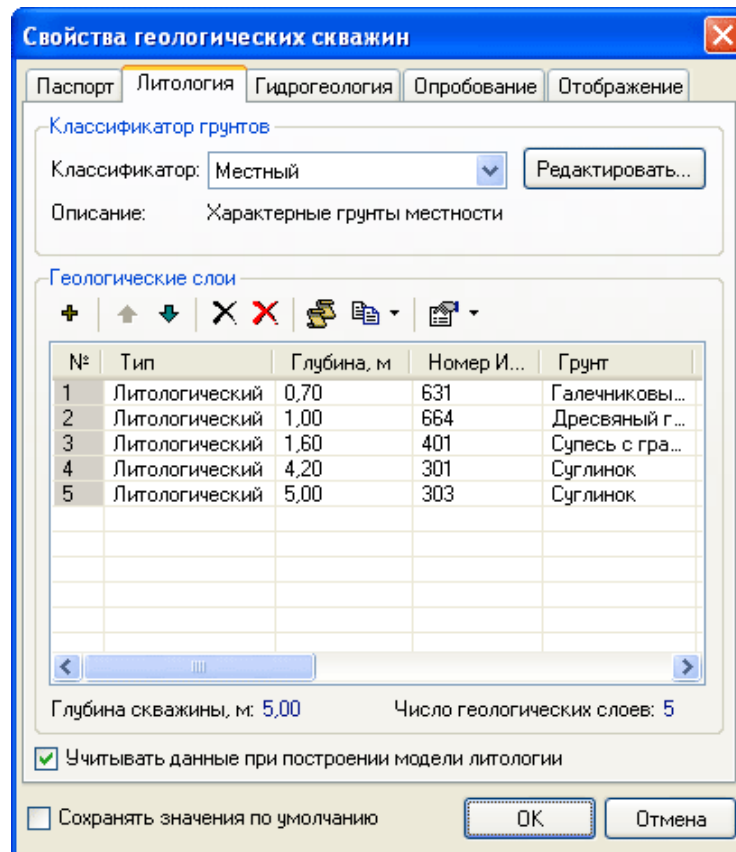
Если установлен флаг **Сохранять значения по умолчанию**, то значения параметров, заданные в этом окне, будут автоматически устанавливаться для новых скважин.

### 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 (◀ см. раздел «Настройка классификаторов грунтов», с. 184).

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

- + Создаёт 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.




Редактирование геологических слоёв скважины

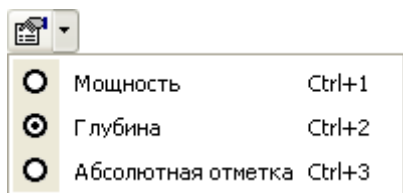
✕ Удаляет выделенный в списке геологический слой.

✕ 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.



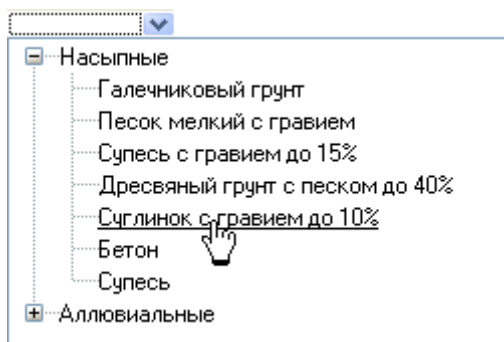
Форматы измерения глубины слоёв

- **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.



Выбор вида грунта геологического слоя

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 **Опи-**

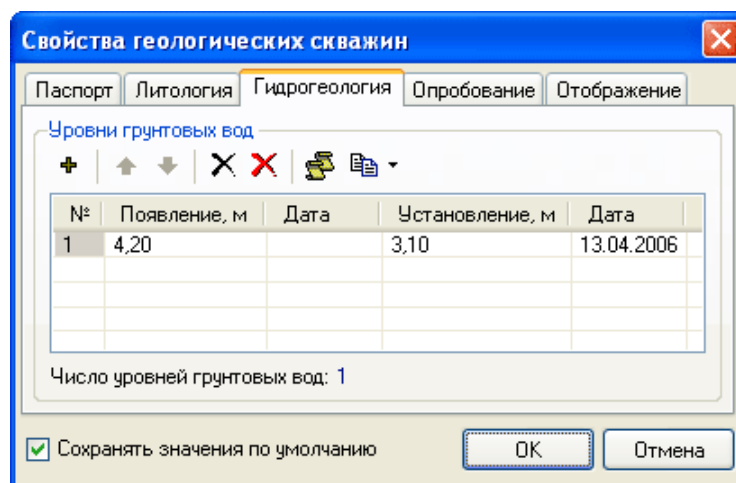
**сание грунта** можно изменить в данном слое, и при этом в классификаторе значения не изменятся.

### 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.




Редактирование грунтовых вод скважины

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.

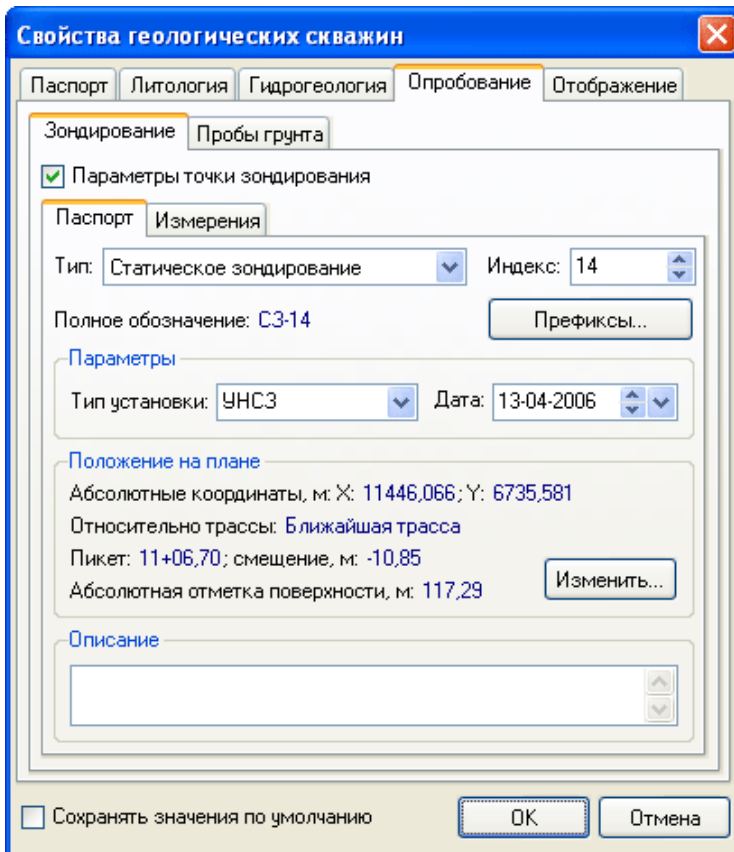
 Эта команда позволяет скопировать в редактируемую скважину все уровни грунтовых вод из выбранной скважины. При нажатии на стрелку рядом с кнопкой раскрывается список всех существующих в проекте скважин. После выбора одной из скважин все её уровни копируются в текущую скважину. Перед этим система выдаёт 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 (◀ см. подраздел «Задание префиксов скважин и точек зондирования», с. 194).



Свойства геологических скважин

Паспорт Литология Гидрогеология **Опробование** Отображение

Зондирование **Пробы грунта**

Параметры точки зондирования

Паспорт **Измерения**

Тип: Статическое зондирование Индекс: 14

Полное обозначение: СЗ-14 Префиксы...

Параметры

Тип установки: УНСЗ Дата: 13-04-2006

Положение на плане

Абсолютные координаты, м: X: 11446,066; Y: 6735,581

Относительно трассы: Ближайшая трасса

Пикет: 11+06,70; смещение, м: -10,85

Абсолютная отметка поверхности, м: 117,29 Изменить...

Описание

Сохранять значения по умолчанию

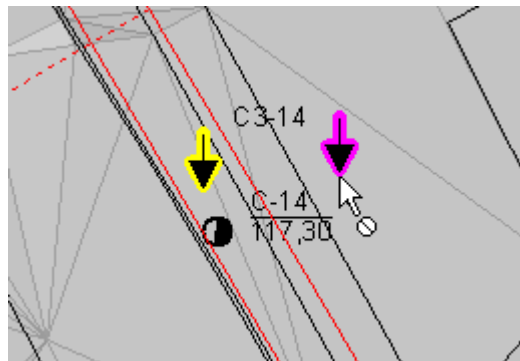
OK Отмена

Редактирование паспорта точки зондирования

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.




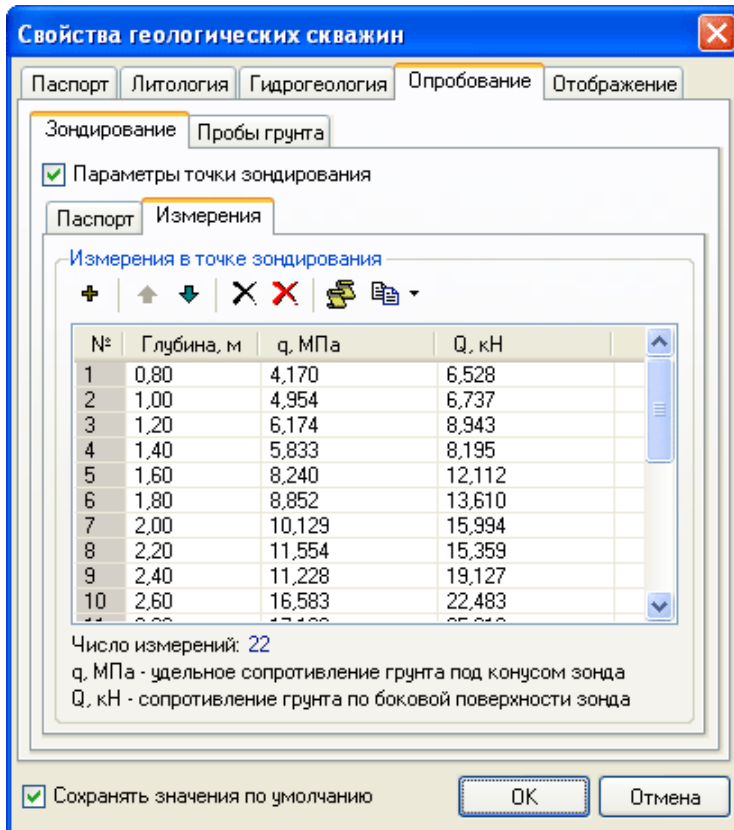
Перемещение точки зондирования с помощью мыши

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.




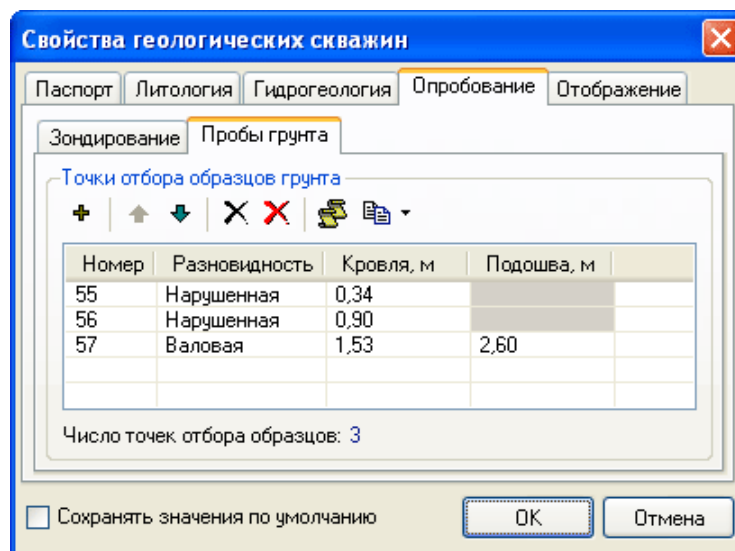
Редактирование измерений, проведённых при зондировании

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 **Подшва** (глубина нижней кромки отбора пробы).

Рассмотрим команды для редактирования проб грунта:

-  Создаёт 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.



Редактирование проб грунта

### Отображение

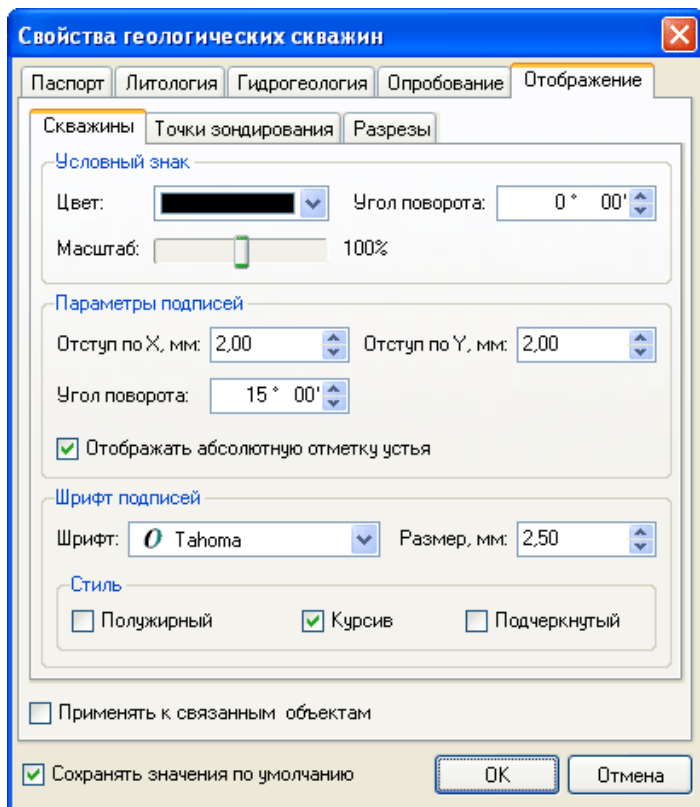
На этой закладке можно настроить параметры отображения скважины и зонда на плане и в разрезах.

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.

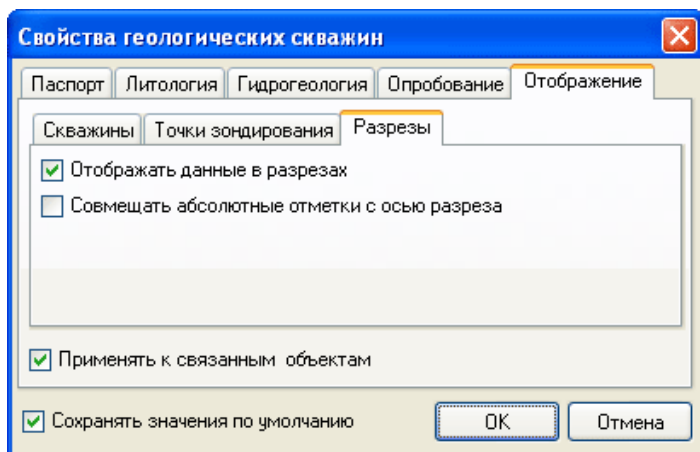
Если установлен флаг **Применять к связанным объектам**, то все параметры отображения, установленные для скважин, будут применены также для точки зондирования.

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.



Настройка отображения скважины на плане

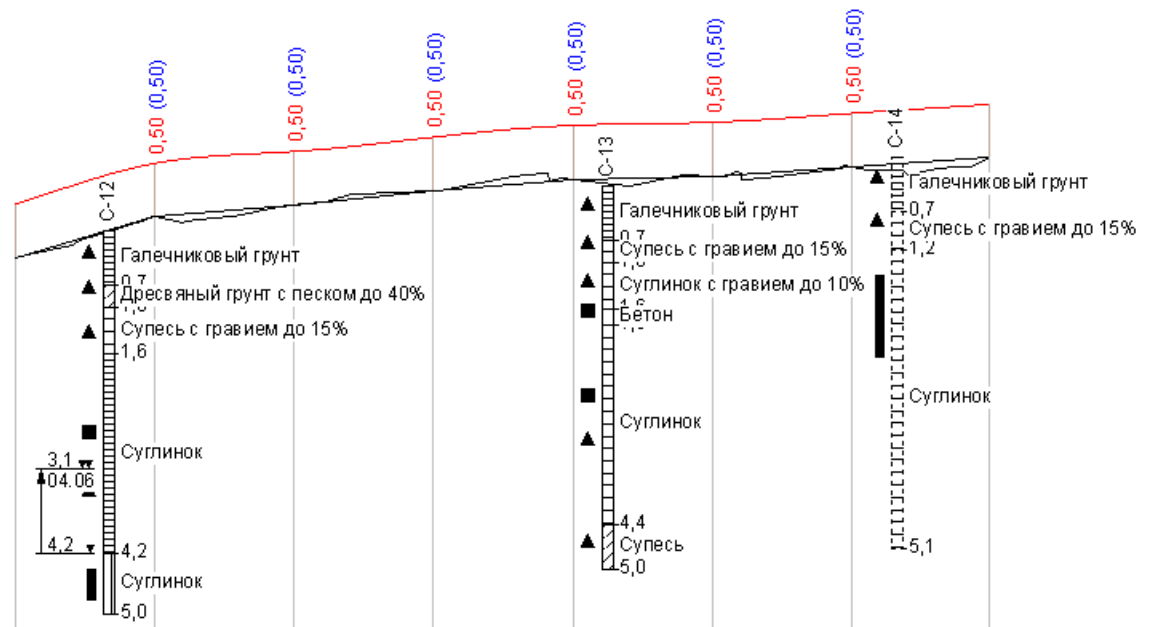
На закладке **Разрезы** можно указать, чтобы редактируемая скважина не отображалась в разрезах и не попала в чертёж при экспорте в IndorDraw. Для этого надо снять флаг **Отображать данные в разрезах**. Если установлен флаг **Совмещать абсолютные отметки с осью разреза**, то устье скважины в разрезах отображается на уровне оси разреза.



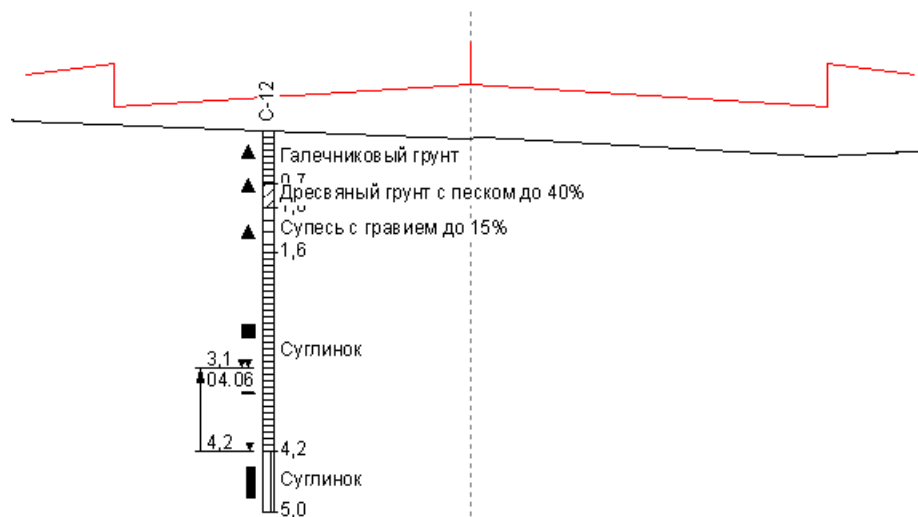
Настройка отображения скважины в разрезах

## Отображение скважин в разрезах


Если на плане нанесены скважины и по ним занесена необходимая информация, то в продольном и поперечном профилях можно просмотреть геологические разрезы скважин.



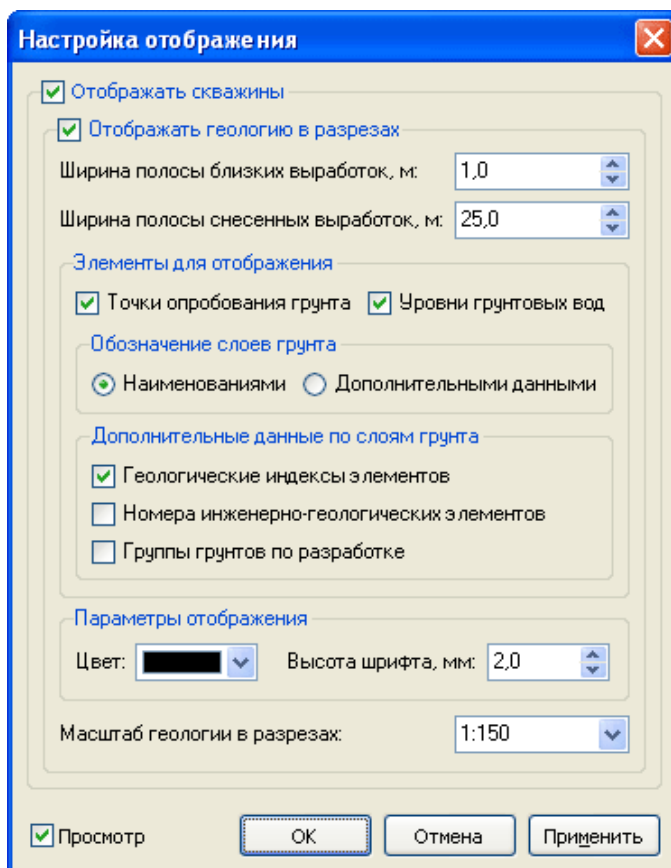
Отображение скважин в продольном профиле



Отображение скважины в поперечном профиле

Чтобы вызвать окно настроек отображения скважин, дважды щёлкните мышью на объекте **Скважины** в дереве объектов проекта или выберите пункт  **Свойства...** из контекстного меню объекта. Откроется диалоговое окно, в котором настраиваются параметры отображения скважин в продольном и поперечном профилях трассы, а также при экспорте чертежей в систему IndorDraw.

- Чтобы скважины отображались в сечениях и при экспорте чертежей в систему IndorDraw, нужно установить 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.



Настройка отображения скважин в разрезах

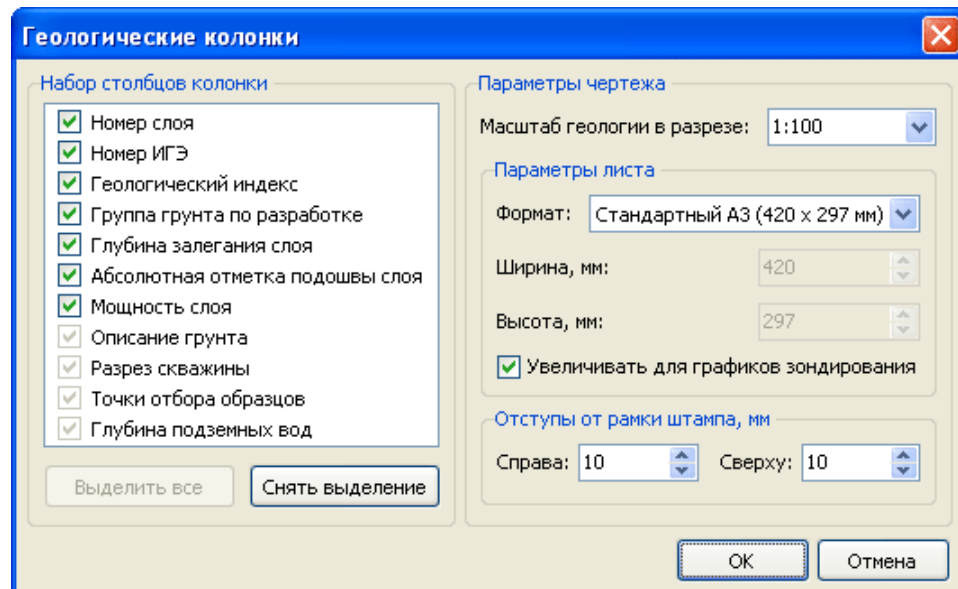
- В разделе **Элементы для отображения** выбирается, какие параметры скважин будут отображаться в разрезах:
  - **Точки опробования грунта** и **Уровни грунтовых вод**. Эти параметры отображаются в разрезах слева от скважины. Условный

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 геологический индекс, номер ИГЭ и группу грунтов по разработке.
- Цвет, которым отображаются скважины в разрезах и при экспорте в IndorDraw, устанавливается в поле **Цвет**. Высота шрифта подписей скважины используется при экспорте чертежей в IndorDraw.
- «Высоту» скважин при отображении в разрезах можно настраивать, меняя значение **Масштаб геологии в разрезах**.

## Формирование чертежа геологических колонок

Если в проекте есть информация о геологических скважинах, то можно сформировать чертёж геологических колонок в системе IndorDraw. Для этого выполните команду главного меню **Чертежи** | **Геологические колонки...** В появившемся диалоговом окне укажите параметры экспорта:



Настройка экспорта геологических колонок в чертёж IndorDraw

- В списке слева нужно отметить галочками те параметры грунтов геологической скважины, которые будут экспортированы в чертёж.



- **Масштаб геологии в разрезе** определяет масштаб отображения скважины в чертеже IndorDraw.
- **Параметры листа.** В этом разделе выбирается формат листа в чертеже IndorDraw. Можно выбрать один из стандартных форматов листа или вариант **Пользовательский**, после чего указать произвольную **Ширину** и **Высоту** листа.
- Если установлен флаг **Увеличивать для графиков зондирования**, то для скважин с точками зондирования формат листа чертежа автоматически увеличивается вдвое. В таком случае чертёж IndorDraw будет содержать листы разного размера.
- Отступы справа и сверху определяют смещение чертежа относительно края листа.

При нажатии кнопки **ОК** выполняется формирование чертежа геологических колонок. Каждой скважине соответствует отдельный лист чертежа. В заголовке отображается следующая информация по скважине: тип скважины, дата и способ бурения, диаметр скважины, общая глубина скважины, абсолютная отметка устья и координатная привязка скважины.

#### Скважина №12

Тип скважины: разведочная

Общая глубина, м 5,00

Способ бурения: колонковый

Абсолютная отметка устья, м: 116,69

Дата бурения: 13.04.2006

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 подошвы 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	3,10 04.06 4,20
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%			
4	301	al	35в	1,60	4,20	120,89	2,60	Суглинок твердой консистенции			
5	303		35б	4,20	5,00	121,69	0,80	Суглинок тугопластичной консистенции			

Чертёж геологической колонки

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 образ-

цов грунта, взятых в отдельных точках среза. Каждая точка представляет собой условный знак, определяющий вид опробования, рядом с которым отображается номер точки. В следующей справа колонке отображаются уровни грунтовых вод скважины.

Если для скважины проводилось зондирование, то справа от таблицы выводится график изменения сопротивления грунта под конусом зонда и по боковой поверхности зонда, построенный по результатам зондирования. Также для зондировочной скважины выводится тип зондирования, дата проведения работ, тип установки и абсолютная отметка поверхности в точке зонда.

### Точка зондирования №14

Тип зондирования: статическое

Тип установки: УНСЗ

Абсолютная отметка поверхности, м: 117,29

Дата зондирования: 13.04.2006



График, построенный по результатам зондирования

## Формирование каталога выработок

Чтобы сформировать сводную таблицу с информацией по скважинам проекта, выполните команду главного меню **Таблицы** | **Каталог выработок...** В появившемся диалоговом окне укажите, какие выработки следует включить в каталог: все выработки активного слоя проекта или только выработки, привязанные к указанным трассам. Ниже можно указать дополнительные данные, которые будут включены в таблицу.

Если составляется каталог по указанным трассам, то выработки, относящиеся к каждой трассе, помещаются в отдельную таблицу (в отдельной книге документа Microsoft Excel) и сортируются по пикетажному положению относительно своих трасс. Если каталог составляется по всем выработкам слоя, то все скважины слоя помещаются в одну таблицу и сортируются по именам.

Настройка параметров каталога выработок

По каждой скважине в таблицу включается следующая информация: координаты устья выработки, привязка к оси трассы, глубина выработки, мощность балластного и почвенно-растительного слоёв, абсолютная отметка устья.

КАТАЛОГ ВЫРАБОТОК										
Изыскания										
Наименование и номер выработки	Координаты устья выработки		Привязка к оси трассы				Глубина выработки, м	Мощность балластного слоя, м	Мощность почвенно-растительного слоя, м	Абсолютная отметка устья, м
	X	Y	ПК	+	вправо	влево				
С-11	11640,013	6598,106	8	69,72	8,22		5,00			114,53
С-12	11563,800	6660,010	9	66,89		5,67	5,00			116,69
С-13	11486,205	6704,971	10	56,57		4,91	5,00			117,03
С-14	11444,427	6736,114	11	8,38		10,47	5,10			117,30
<b>Общий объем буровых и шурфовочных работ, м</b>							22,10			
							Составил:			Петров
							Проверил:			Иванов

Каталог выработок активного слоя

Глава  
**11**

# Инженерные коммуникации

## В этой главе:

Создание и редактирование  
коммуникаций



Свойства линий и узлов  
коммуникаций

Общие настройки отображения  
коммуникаций

## Инженерные коммуникации

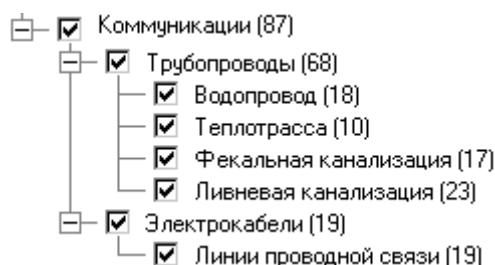
Для решения задач, связанных с отображением и проектированием инженерных коммуникаций, предназначен модуль «Инженерные коммуникации», который позволяет:

- отображать коммуникации на плане, в продольных и поперечных профилях проектируемых трасс, в 3D-виде;
- формировать выходные документы в требуемом ГОСТами виде.


Если у Вас установлен модуль «Инженерные коммуникации», то на панели инструментов **Объекты** расположены кнопки для работы с коммуникациями:  **Создание коммуникаций** и  **Редактирование коммуникаций**.

### Создание коммуникаций

Коммуникации создаются в виде самостоятельных объектов. При этом в дереве объектов проекта появляется новый объект **Коммуникации**, видимость которого можно отключить в случае необходимости.



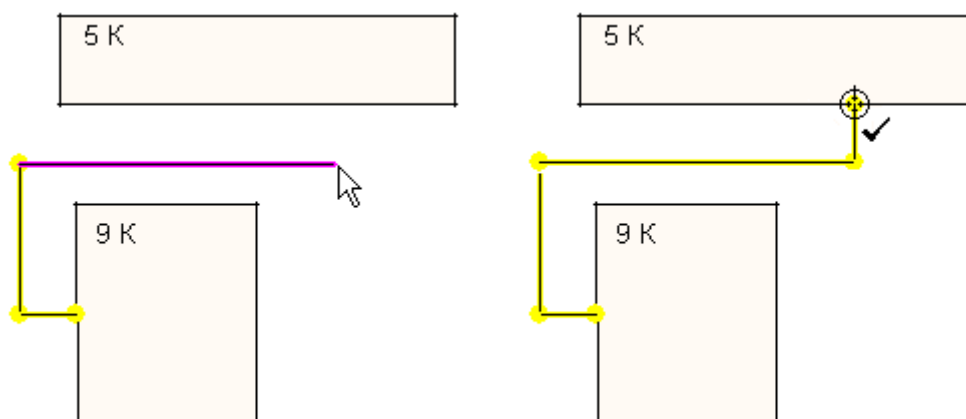
Фрагмент дерева объектов проекта с коммуникациями

Чтобы создать линию коммуникации, включите режим создания коммуникаций. Для этого нажмите кнопку  **Создание коммуникаций**, расположенную на панели инструментов **Объекты**. Последовательными щелчками мыши обозначьте узлы, по которым должна быть построена линия коммуникации. Чтобы отменить последний узел, включённый в линию, воспользуйтесь клавишей **Backspace**. Чтобы завершить построение линии, поместите указатель мыши на последний узел линии и щёлкните мышью. Для отмены построения нажмите клавишу **Esc**.

При создании линии коммуникации удобно использовать контекстное меню, которое открывается щелчком правой кнопки мыши.

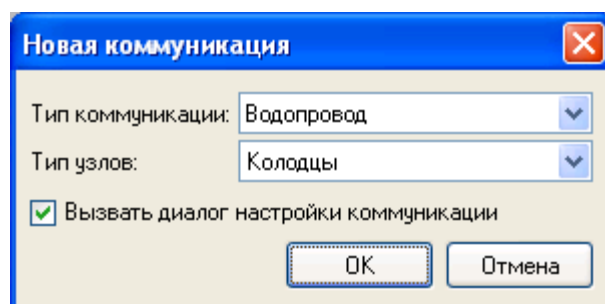
Контекстное меню содержит следующие команды:

- ✓ **Завершить построение.** Завершает построение линии.
- ↶ **Отменить узел.** Удаляет последний узел, включённый в линию.
- ✗ **Отменить построение.** Отменяет построение линии.



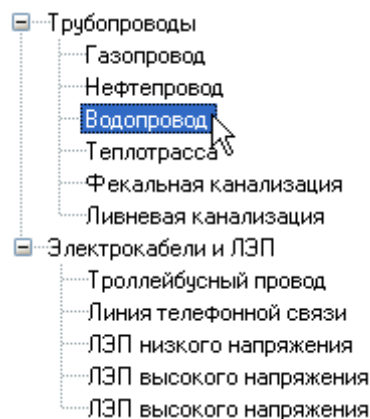
Создание коммуникации

После завершения построения линии открывается диалоговое окно для выбора типа коммуникации.



Выбор типа коммуникации

- **Тип коммуникации.** Выбирается из раскрывающегося списка. Список содержит две группы: **Трубопроводы** и **Электрокабели и ЛЭП**, которые объединяют соответствующие типы коммуникаций. Выбор подходящего типа осуществляется щелчком мыши на его названии в списке.

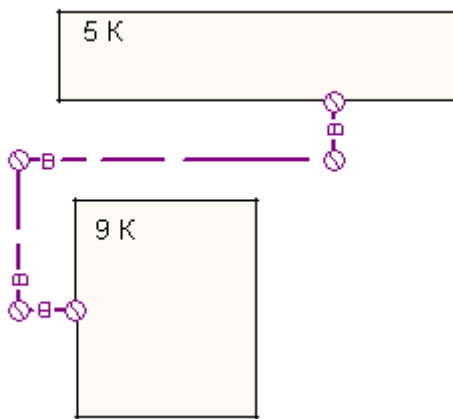


Типы коммуникаций

- **Тип узлов.** В узлах линии коммуникации можно разместить колодцы или опоры. Для этого достаточно выбрать соответствующий тип узла: **Колодцы**, **Опоры** или значение **Нет**, чтобы отказаться от специальных обозначений узлов.

После нажатия кнопки **ОК** на активной поверхности появляется новая линия коммуникации.


Стиль и цвет линии коммуникации определяются из общих настроек, установленных для каждого типа коммуникации (► см. раздел «Общие настройки отображения коммуникаций», с. 221). Чтобы задать индивидуальные настройки линии, в окне диалога **Новая коммуникация** выберите опцию **Вызвать диалог настройки коммуникации**. Тогда после нажатия кнопки **ОК** откроется диалоговое окно для настройки параметров коммуникации (► см. раздел «Свойства коммуникаций», с. 216). Установленные параметры применяются по умолчанию для всех вновь созданных коммуникаций этого типа.





Нанесение водопровода с колодцами в узлах

## Способы выделения коммуникаций




### Режим редактирования коммуникаций

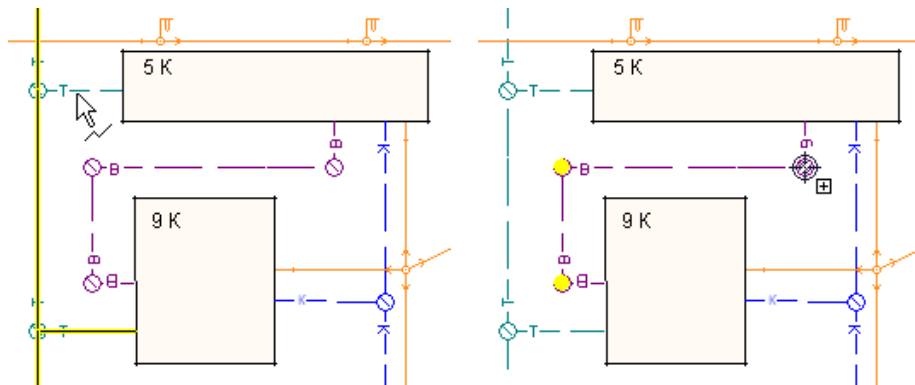
Любые действия над коммуникациями выполняются в режиме редактирования коммуникаций, который включается кнопкой  **Редактирование коммуникаций** на панели инструментов **Объекты**. Режим становится доступным при наличии коммуникаций на активной поверхности. Для редактирования доступны только выделенные линии и узлы коммуникаций. Режим редактирования позволяет устанавливать свойства линий и узлов коммуникаций, изменять путь коммуникации, параметры отображения в плане и 3D-виде.

## Выделение коммуникаций

В режиме редактирования коммуникаций указатель мыши вблизи линий коммуникаций активной поверхности принимает вид стрелки с линией , а вблизи узлов коммуникаций активной поверхности – вид прицела . Чтобы выделить объект коммуникации (линию или узел), щёлкните на нём мышью. Количество выделенных объектов отображается в строке состояния.

## Последовательное выделение коммуникаций

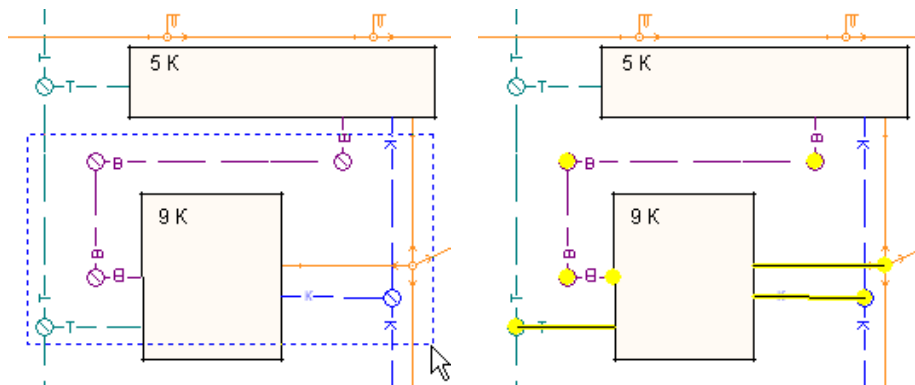
Удерживая нажатой клавишу Shift, можно выделить несколько объектов (линий и/или узлов), последовательно щёлкая на них мышью. Чтобы выделить все узлы определённой линии коммуникации, выделите эту линию или хотя бы один её узел и выполните команду  **Выделить образующие узлы** из контекстного меню. Команда  **Выделить все** в меню **Правка** выделяет все линии коммуникаций. Чтобы выделить все узлы коммуникаций, выделите хотя бы один узел и выполните команду  **Выделить все** в меню **Правка**.



Последовательное выделение линий и узлов коммуникаций

## Выделение коммуникаций прямоугольной рамкой

Узлы коммуникаций удобнее выделять прямоугольной рамкой. Для этого нажмите кнопку мыши и растяните вокруг узлов рамку. Все узлы, попавшие внутрь этой рамки, становятся выделенными.



Выделение линий и узлов коммуникаций прямоугольной рамкой



Однако если внутрь рамки попадёт линия коммуникации целиком, то будет выделена линия. Рамкой удобно выделять узлы, расположенные друг под другом, и узлы без условных обозначений.


### Особенности выделения узлов коммуникаций

При выделении узла одновременно выделяются узлы других линий, попавшие в некоторую малую окрестность этого узла (например, когда узлы находятся друг под другом или расположены довольно близко друг к другу). Эта возможность облегчает редактирование узлов-коммутаторов при разветвлении линий коммуникаций (► см. подраздел «Построение ответвлений», с. 221). С клавишей Ctrl можно выделить один из узлов. Чтобы выделить узел конкретной линии, попробуйте увеличить масштаб изображения или выделите образующие узлы этой линии, а затем снимите выделение с ненужных узлов.




Выделение узлов: количество выделенных объектов отображается в строке состояния

### Отмена выделения

Чтобы снять выделение с линии или узла, нажмите клавишу Shift и щёлкните мышью на объекте или обведите его рамкой. Чтобы снять выделение со всех объектов, щёлкните мышью в любом месте плана или выполните команду **Правка** |  **Снять выделение**.

## Свойства коммуникаций

### Свойства линий коммуникации

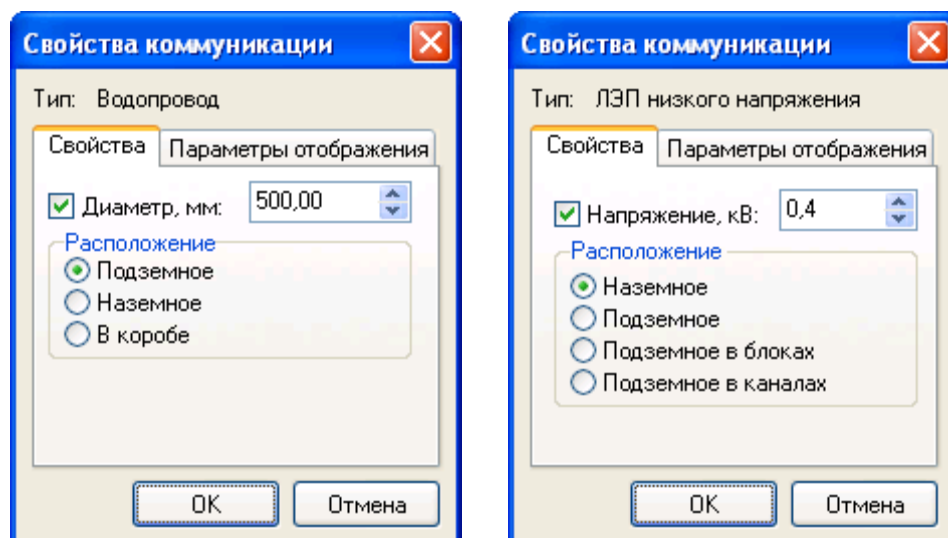
Включите режим редактирования коммуникаций и дважды щёлкните мышью на линии или выделите линию и выполните в меню **Правка** или в контекстном меню команду  **Свойства...** Откроется диалоговое окно, в котором можно задать свойства линии коммуникации и параметры её отображения на плане.

Количество настраиваемых свойств линии коммуникации зависит от её типа. К ним относятся:

- **Диаметр** или **напряжение**. Если у трубопровода известен диаметр трубы, то выберите опцию **Диаметр трубы** и укажите его значение, иначе

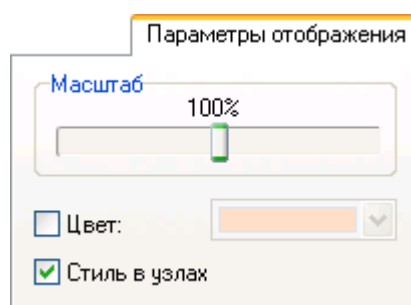
этот параметр будет считаться неизвестным. В 3D-виде трубопроводы с неизвестным диаметром отображаются с диаметром 150 мм. Для линий электропередачи можно задать напряжение, выбрав опцию **Напряжение**.

- **Положение относительно поверхности.** Выбирается в группе переключателей **Расположение**. Возможны варианты: **Наземное**, **Подземное**, **Подземное в блоках**, **Подземное в каналах**, **В коробе**. У некоторых типов коммуникаций, например фекальной канализации, этот параметр отсутствует, поскольку задается по умолчанию.



Свойства линии коммуникации: слева – трубопроводов, справа – электрокабелей

Для отображения разных типов коммуникаций используются специальные обозначения – Ех-шрифты, у которых можно настроить следующие параметры:




Параметры отображения линии коммуникации

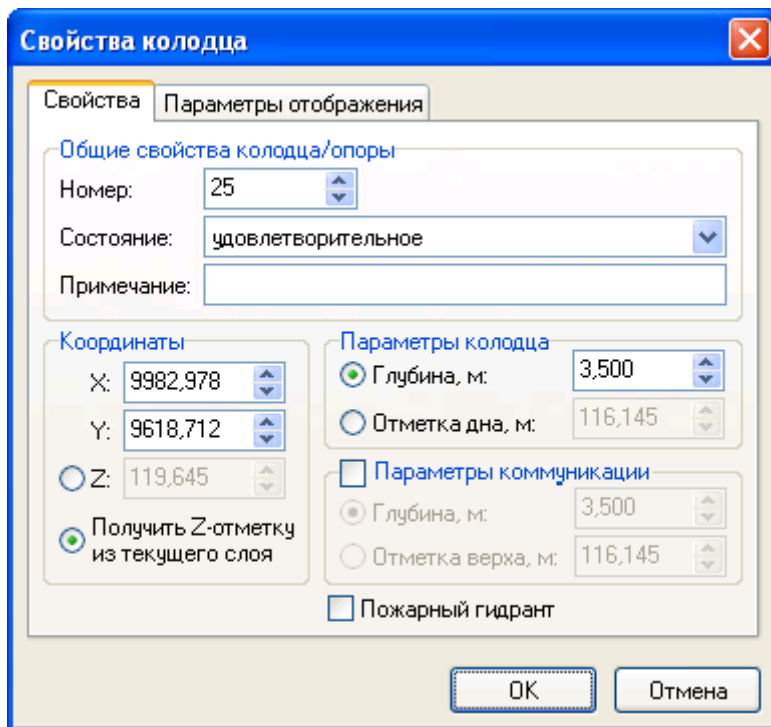
- **Масштаб.** Изменяя положение ползунка, можно установить масштаб Ех-шрифта, которым отображается линия коммуникации.
- **Цвет.** Цвета Ех-шрифтов, используемые при создании коммуникаций, задаются в общих настройках отображения (► см. раздел «Общие настройки отображения коммуникаций», с. 221). Чтобы установить индивидуальный цвет линии, включите опцию **Цвет** и выберите подходя-

щий из раскрывающейся палитры цветов. Чтобы вернуть цвет, заданный в общих настройках, отключите флажок этой опции.

- **Стиль в узлах.** Выберите эту опцию, чтобы применить Eх-шрифт к каждому сегменту линии отдельно.

## Свойства узлов коммуникации

Включите режим редактирования коммуникаций и дважды щёлкните мышью на узле, или выделите узел и выполните в меню **Правка** или в контекстном меню команду  **Свойства...** Откроется диалоговое окно, в котором можно задать свойства узла коммуникации и параметры его отображения на плане.



Свойства узла коммуникации

К свойствам узла относятся следующие:

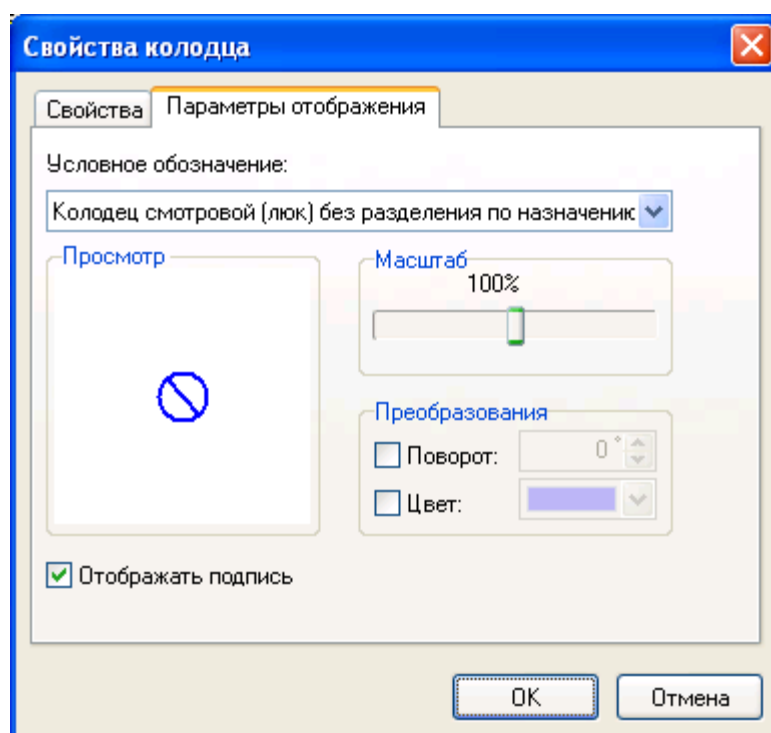
- **Общие свойства.** Для узла, в котором установлен колодец или опора, можно указать **Номер** узла и его **Состояние**: **хорошее**, **удовлетворительное** или **неудовлетворительное**. В поле **Примечание** можно ввести дополнительную информацию об узле.
- **Координаты.** Координаты узла в плане (X,Y) и его Z-отметка определяются в области **Координаты**. По умолчанию Z-отметка получается интерполяцией из текущего слоя. Чтобы изменить высоту узла, установите переключатель рядом с числовым полем Z и введите необходимое значение.

### Замечание

Если координаты  $X$ ,  $Y$  узла не принадлежат области определения активной поверхности, то его  $Z$ -координата по умолчанию принимает значение 100.

- **Параметры.** Для колодцев можно задать **Глубину** или **Отметку дна колодца** и **Глубину залегания** или **Отметку верха** коммуникации. По умолчанию опция **Параметры коммуникации** отключена, то есть глубина залегания коммуникации считается равной глубине колодца. В колодцах водопроводов можно отметить наличие пожарных гидрантов, выбрав опцию **Пожарный гидрант**. Для опор можно задать **Высоту**.

Для узла, в котором установлен колодец или опора, можно задать параметры его отображения на плане:




Параметры отображения узла коммуникации



- **Условное обозначение.** Из раскрывающегося списка выберите условный знак, которым будет отмечаться узел на плане, или значение **Нет**, чтобы отменить отображение знака. Образец выбранного знака появится в окне просмотра, которое обновляется при изменении масштаба и преобразовании знака. Под преобразованием знака понимается изменение его цвета и угла поворота. Для этого необходимо выбрать опции **Поворот** и **Цвет** и задать подходящий угол поворота и цвет знака. Чтобы восстановить установленные по умолчанию параметры знака, отключите флажки этих опций.

- **Подпись узла.** Для отображения подписи узла необходимо включить опцию **Отображать подпись**. В подписи отображается Z-отметка узла, номер, примечание и отметка верха коммуникации (для колодцев).


## Редактирование коммуникаций

### Добавление и удаление узлов

Чтобы добавить узел к линии коммуникации, включите режим редактирования коммуникаций, укажите мышью положение узла на линии и выполните команду  **Вставить узел** из контекстного меню.


Чтобы удалить узел коммуникации, щёлкните на нём правой кнопкой мыши и выполните команду  **Удалить узел** из контекстного меню. Ещё один способ удаления узла: выделить этот узел и выполнить в меню **Правка** команду  **Удалить** или нажать на клавишу Delete.

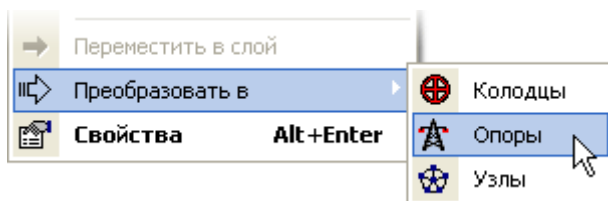
### Перемещение узлов и линий коммуникаций

Чтобы переместить узел, включите режим редактирования коммуникаций, выделите узел и поместите на него указатель мыши. После того как указатель примет вид прицела , нажмите кнопку мыши и переместите узел. Если выделено несколько узлов, то при перемещении одного из них соответственно смещаются остальные. Координаты узлов можно уточнить при редактировании свойств узла.

Линии коммуникаций перемещаются так же, как и узлы. Для перемещения выделите линию и перетащите её с помощью мыши.

### Преобразование узлов

Чтобы изменить тип узла, заданный при создании коммуникации, включите режим редактирования коммуникаций и щёлкните правой кнопкой мыши на узле. В контекстном меню выполните команду  **Преобразовать в** и укажите тип узла: **Колодцы**, **Опоры** или обычные **Узлы**.

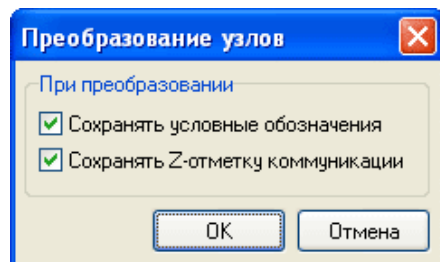


Преобразование узлов

Откроется диалоговое окно для настройки параметров преобразования узлов.

При выборе опций **Сохранять условный знак** и **Сохранять Z-отметку** условные знаки и Z-отметки преобразуемых узлов остаются неизменными,

иначе условный знак узла определяется по его типу, а Z-отметка – по высоте линии коммуникации.



Настройка преобразования узлов

## Перемещение коммуникаций в другой слой

Выделите коммуникации, которые требуется переместить в другой слой. Откройте контекстное меню, выполните команду ➔ **Переместить в слой** и укажите название слоя в появившемся подменю.

## Построение ответвлений

Ответвления линий коммуникаций создаются как отдельные линии, имеющие общие узлы-коммутаторы с основной линией. Чтобы точно совместить два узла, разрешите привязку к объектам. Затем включите режим редактирования коммуникаций, выделите эти узлы и задайте им одинаковые свойства. Напомним, что в этом случае (когда узлы находятся друг под другом или очень близко друг к другу) одним щелчком мыши выделяются сразу все узлы (см. для проверки число выделенных объектов в строке состояния).

## Удаление коммуникаций

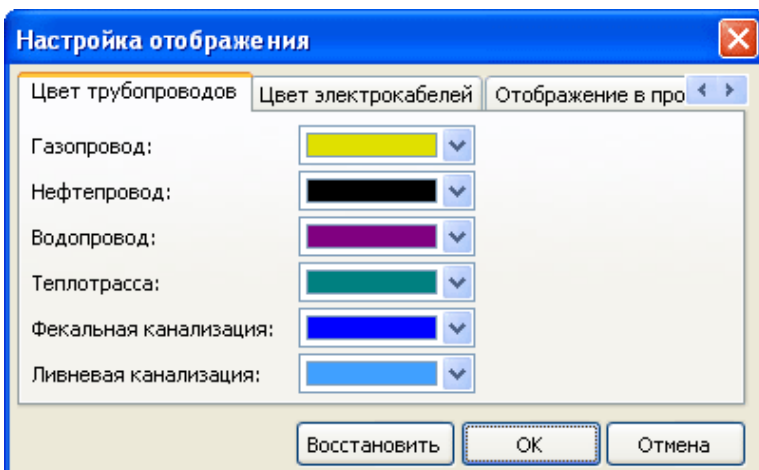
Для удаления коммуникации включите режим редактирования коммуникаций, выделите коммуникацию и выполните в контекстном меню команду ✕ **Удалить**. Еще один способ удаления коммуникации – выделить линию коммуникации и выполнить в меню **Правка** команду ✕ **Удалить** или нажать клавишу Delete.

## Общие настройки отображения коммуникаций

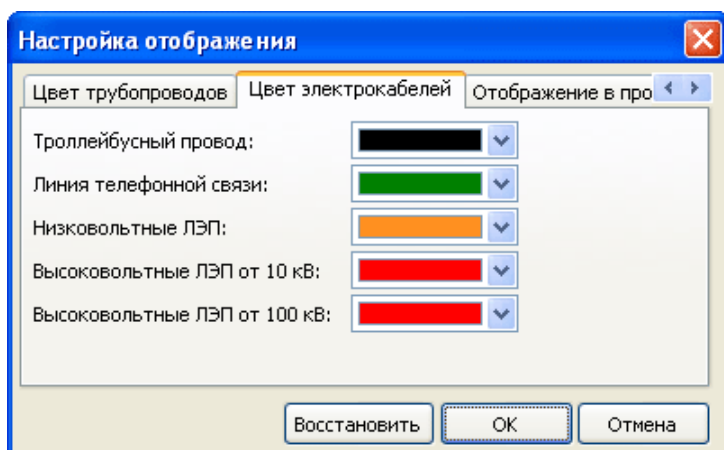
Дважды щёлкните мышью на объекте **Коммуникации** в дереве объектов или выполните команду 📄 **Свойства...** из контекстного меню объекта. Откроется диалоговое окно **Настройка отображения**, в котором можно установить общие параметры отображения коммуникаций в плане и поперечном профиле.

Цвета линий коммуникаций, установленные на закладках **Цвет трубопроводов**, **Цвет электрокабелей**, используются при создании новых коммуни-

каций и применяются ко всем существующим коммуникациям, у которых не задан индивидуальный цвет.

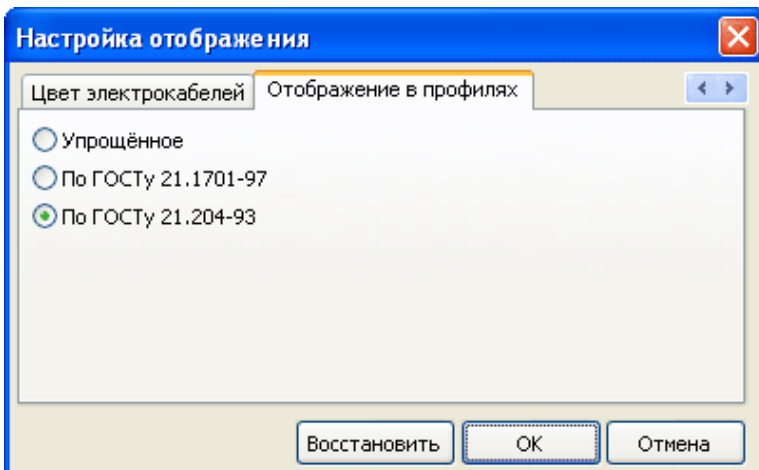


Настройка цветов трубопроводов



Настройка цветов электрокабелей

На вкладке **Отображение в профилях** можно выбрать способ отображения коммуникаций в поперечном профиле: упрощенный или согласно ГОСТам.



Настройка отображения коммуникаций в поперечном профиле

Чтобы закрыть диалоговое окно с применением или без применения внесённых изменений, используйте кнопки **ОК** и **Отмена**. Кнопка **Восстановить** позволяет вернуть параметры, заданные в системе по умолчанию для разных типов коммуникаций.





Глава  
**12**

# Вычисление объёмов

**В этой главе:**

Вычисление объёмов с помощью  
инструмента измерения объёмов

Вычисление объёмов с помощью  
разности поверхностей

Расчёт объёмов земляных работ  
по сетке

## Вычисление объёмов

Система IndorCAD позволяет работать с несколькими поверхностями. 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, изо-контуров и градиентов стока. Для любых двух поверхностей может быть построена разность поверхностей, линия нулевых работ, вычислены объёмы земляных работ.

Для решения задачи вычисления объёмов земляных работ в системе реализовано несколько инструментов:

- Вычисление объёмов с помощью специального инструмента измерения объёмов. Этот инструмент позволяет вычислять объёмы между двумя поверхностями в заданном регионе, а также вычислять объём слоя по поверхности заданной толщины.
- Построение разности поверхностей. Для построения разности требуется наличие двух поверхностей. По разности поверхностей можно оценить требуемые объёмы земляных работ, строить картограммы фрезерования и выравнивания, а также решать многие другие задачи.
- Вычисление объёмов земляных работ по сетке. С помощью этого инструмента можно задать сетку объёмов на любом участке плана. Сетка использует для вычисления объёмов построенную в проекте разность поверхностей. Вы можете по своему усмотрению задавать произвольный шаг разбивки сетки. Для каждой ячейки сетки вычисляются объём насыпи и выемки, линия нулевых работ, кроме этого, вычисляются суммарные объёмы по столбцам и строкам.

## Работа с несколькими поверхностями

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

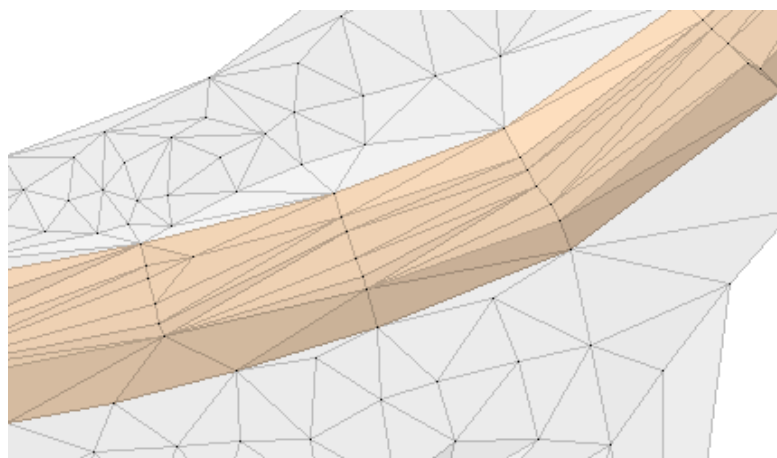
тами. Основы работы со слоями (создание, удаление, трансформация и т.д.) рассматриваются в гл. 3 «Основы работы со слоями и объектами».

Возьмём для примера проект, в котором имеется два слоя: в первом слое хранятся данные по исходной поверхности (этот слой называется «Исходная поверхность»), во втором слое – данные по насыпи, полученные, допустим, 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 (◀ см. гл. 6 «Построение и анализ триангуляционной модели поверхности», раздел «Настройка отображения триангуляции», с. 85).

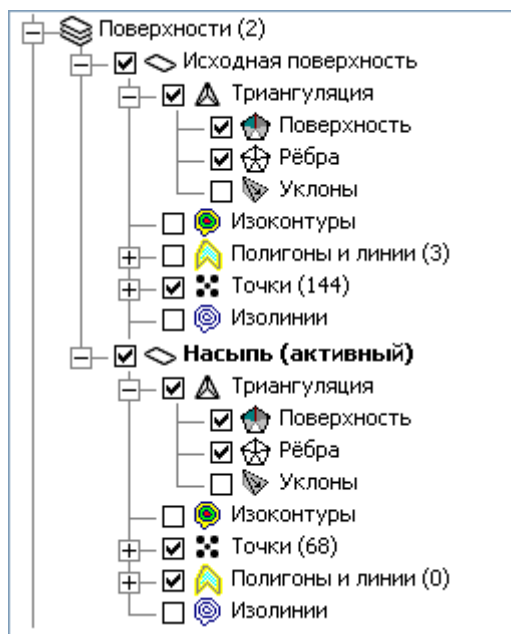


Фрагмент исходной поверхности




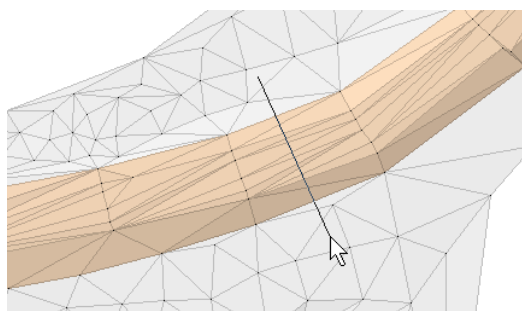
Фрагмент насыпи

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



Дерево объектов проекта

Используя инструмент построения временного сечения (кнопка  **Построение сечения** на панели инструментов **Измерения**), можно построить сечение насыпи в произвольном месте и увидеть линии насыпи и исходной поверхности в этом сечении.



Задание линии сечения




Насыпь и исходная поверхность в сечении

### Замечание

Если линия какой-либо поверхности не отображается в сечении, откройте окно свойств соответствующего слоя, дважды щёлкнув мышью на названии слоя в дереве объектов, и в диалоговом окне установите флаг **Отображать в сечениях**. В этом же окне задаётся толщина и цвет линии, которой поверхность отображается в сечениях (◀ см. гл. 3 «Основы работы со слоями и объектами», подраздел «Свойства слоя», с. 46).

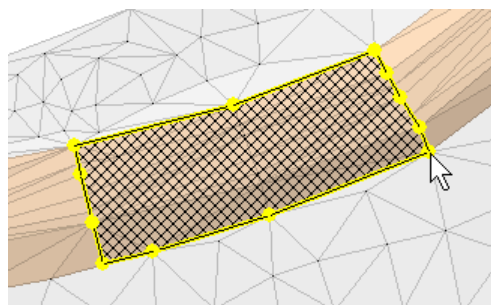
## Вычисление объёмов с помощью инструмента измерения объёмов

### Режим создания и редактирования объёмов

Для вычисления объёмов в системе IndorCAD реализован специальный режим, который включается кнопкой  **Создание и редактирование измерения объёмов** на панели инструментов **Измерения**. В этом режиме осуществляется как создание измерителей объёмов, так и их редактирование.

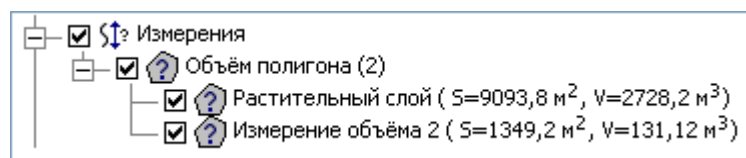
### Задание региона для вычисления объёма

Чтобы задать регион для вычисления объёма, **двойным щелчком мыши** начните построение региона, а затем **одинарными щелчками мыши** продолжите построение. Для завершения построения региона ещё раз щёлкните мышью на последнем узле.



Создание региона для вычисления объёма

На плане создаётся объект **Измерение объёма**, в дереве объектов в группе **Измерения** появляется новый объект **Объём полигона**, а в его составе – объект **Измерение объёма**. Рекомендуется сразу присвоить объекту осмысленное название, чтобы избежать возможной путаницы в наименованиях аналогичных объектов. Для этого выполните в контекстном меню команду **Имя Переименовать...**



Объекты **Измерение объёма** в дереве объектов

### Совет

Для более точного задания границы контура региона используйте привязку к объектам (◀ см. гл. 3 «Основы работы со слоями и объектами», раздел «Привязка к объектам», с. 50) или построение с использованием существующих объектов (◀ см. гл. 8 «Создание и редактирование линий и полигонов», подраздел «Использование существующих линий при построении новой линии», с. 131).


Границу контура заданного региона можно редактировать, перетаскивая с помощью мыши узлы контура или его отдельные сегменты.

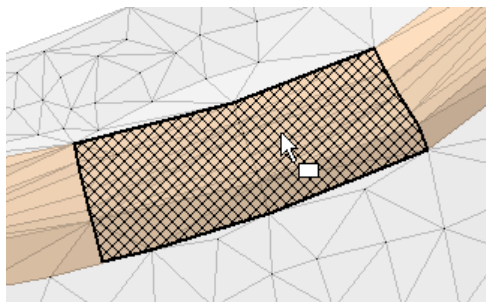
Чтобы добавить к контуру новый узел, щёлкните мышью в нужном месте на контуре, удерживая нажатой клавишу Shift. Для удаления существующего узла щёлкните на нём мышью, удерживая нажатой клавишу Shift.

По измерителям объёмов можно сформировать ведомость, в которую выводится информация о вычисленных значениях объёмов по каждому измерителю (► см. гл. 13 «Подготовка и экспорт проекта в чертёж, формирование ведомостей», подраздел «Объёмы полигональных объектов», с. 257).

## Вычисление объёма между двумя поверхностями

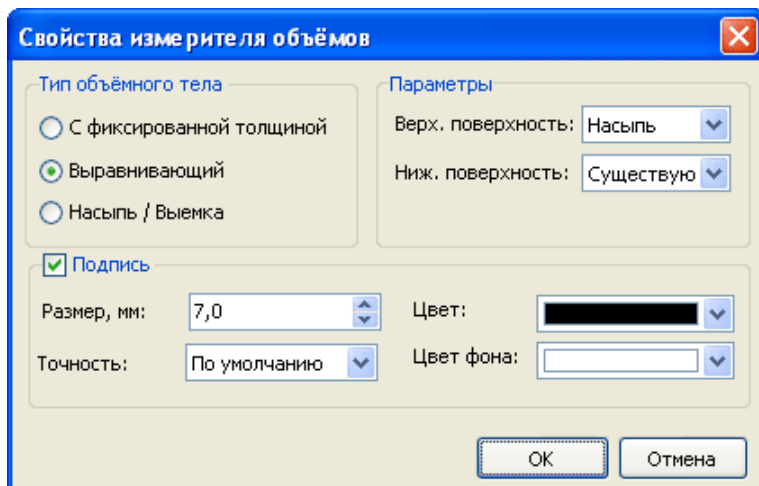
Продолжим рассмотрение примера. Предположим, необходимо вычислить объём насыпи в заданном регионе. Верхним слоем в данном случае является слой «Насыпь», нижним слоем – «Исходная поверхность».

Откройте свойства измерителя объёма, выполнив в меню **Правка** или в контекстном меню команду  **Свойства...** Если измеритель объёма не выделен, то сначала выделите его, щёлкнув на нём мышью.



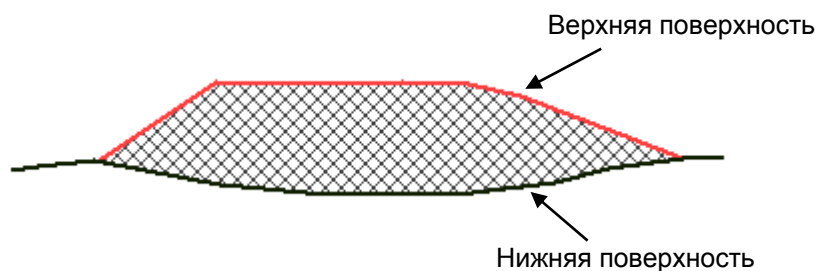
Выделение измерителя объёма

В диалоговом окне **Свойства измерителя объёмов** выберите тип объёмного тела – **Выравнивающий**. Далее выберите **Верхнюю поверхность** (в нашем примере это слой «Насыпь») и **Нижнюю поверхность** (в нашем примере это слой «Исходная поверхность»).



Свойства измерителя объёмов

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



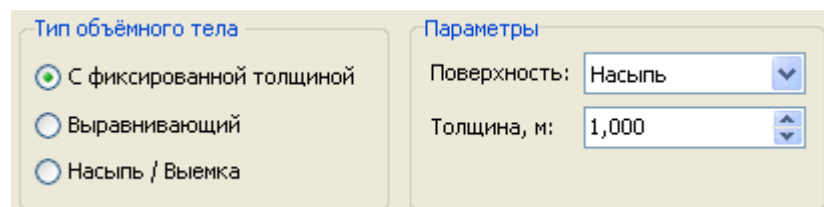
Поперечное сечение объёмного тела при вычислении объёма между двумя поверхностями

### Замечание

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

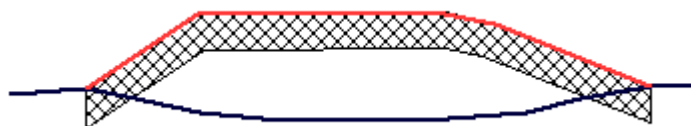
### Вычисление объёма слоя заданной толщины

Инструмент измерения объёмов позволяет вычислить объём любого слоя заданной толщины в заданном регионе. Для этого в окне **Свойства измерителя объёмов** выберите тип объёмного тела – **С фиксированной толщиной**. Далее укажите слой, по поверхности которого нужно вычислить объём (в нашем примере это слой «Насыпь»), и задайте толщину этого слоя.



Вычисление объёма слоя заданной толщины

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



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.

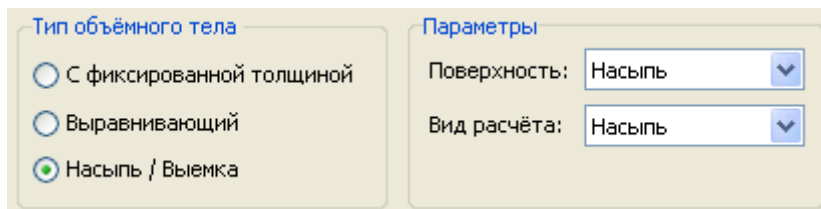


## Вычисление объёма насыпи или выемки по одному слою

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 (например, яма). Необходимо выяснить, какой объём земли потребуется, чтобы засыпать эту яму. В данном случае второго слоя просто нет, поэтому следует использовать именно этот вариант вычисления объёма – по одному слою.

Адаптируем наш пример к этой ситуации. Допустим, в проекте есть только слой «Насыпь», а исходной поверхности нет. Необходимо посчитать объём насыпи в заданном регионе.

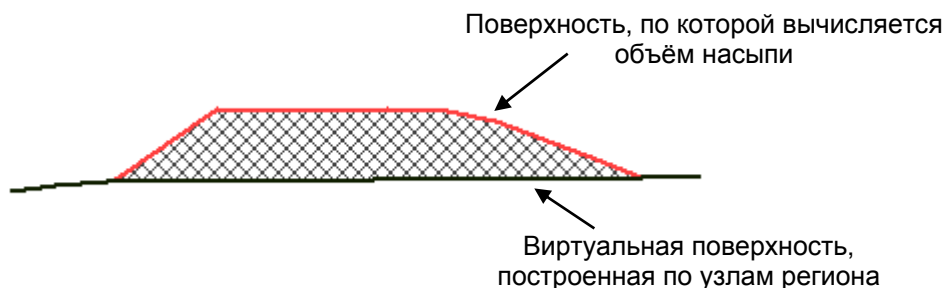
В окне **Свойства измерителя объёмов** выберите тип объёмного тела – **Насыпь/Выемка**. Далее выберите слой, для которого должен быть вычислен объём (в нашем примере это слой «Насыпь»), и укажите, чем является этот слой – насыпью или выемкой.



Вычисление объёма по одному слою

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.



Поперечное сечение объёмного тела при вычислении объёма по одному слою

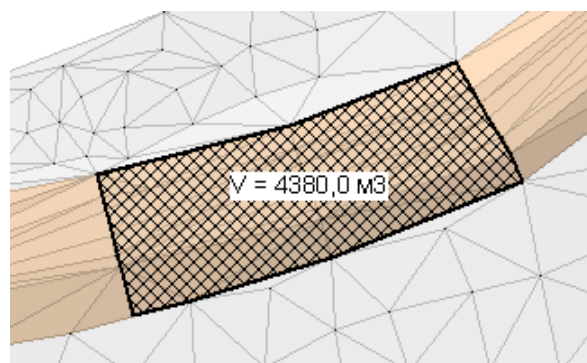
## Замечания

1. 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.

2. 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.

### Вывод результата вычисления объёма на план

Чтобы надпись с вычисленным значением объёма отображалась на плане, установите в окне **Свойства измерителя объёма** флаг **Подпись** и задайте параметры подписи: размер надписи, цвет надписи и цвет фона под надписью. Если Вас не устраивает количество знаков после запятой, устанавливаемое по умолчанию (это один знак), выберите в поле **Точность** другое количество знаков после запятой: 0,1, 2 или 3.



Вывод результата измерения объёма земляных работ на план

### Замечание

Чтобы измерители объёмов не отображались на плане, отключите видимость объекта **Объём полигона** в дереве объектов.

## Вычисление объёмов с помощью разности поверхностей

### Построение разности поверхностей

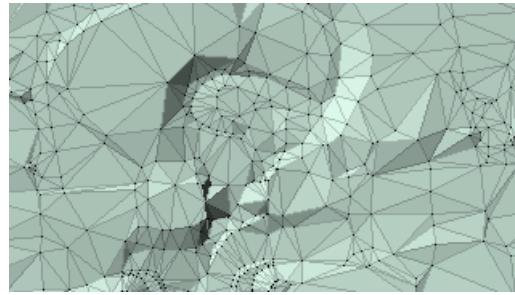
Для построения разности поверхностей требуется наличие двух поверхностей, например существующей и проектной. По разности поверхностей можно оценить требуемые объёмы земляных работ, которые следует выполнить для получения проектной поверхности.

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».

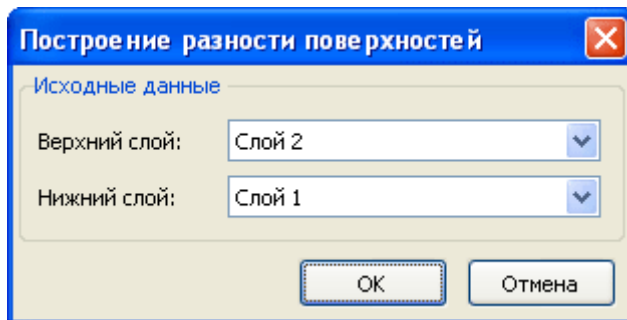


Фрагмент поверхности «Слой 1»



Фрагмент поверхности «Слой 2»

Чтобы построить разность поверхностей, выполните в меню **Сервис** команду  **Построить разность поверхностей...** и в появившемся диалоге выберите верхнюю и нижнюю поверхности для построения разности. В нашем примере нижней поверхностью является «Слой 1», верхней – «Слой 2».



Исходные данные для построения разности поверхностей

### Замечание

При построении разности поверхностей учитываются только видимые треугольники обеих поверхностей.

При нажатии кнопки **ОК** в дереве объектов 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 поверхности включите её отображение в дереве объектов. Затем раскройте содержимое объекта, нажав на знак **«+»** слева от названия.

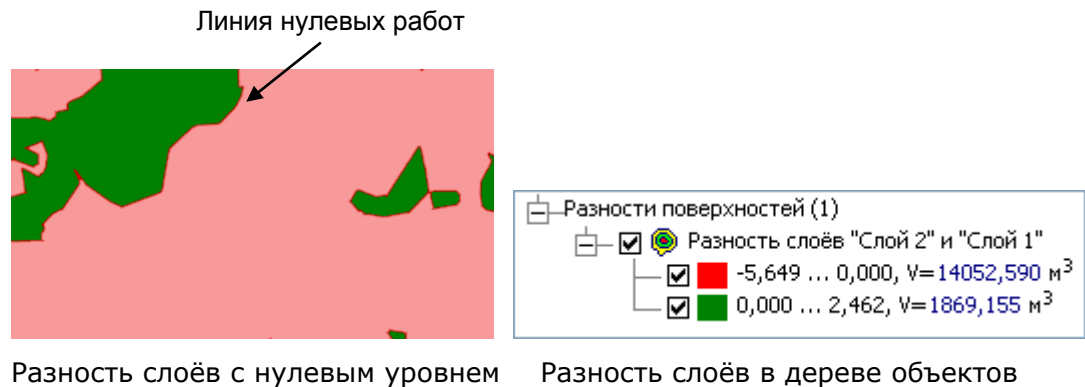
По умолчанию в разности поверхностей создаётся только нулевой уровень, а вся область построения разности делится на две зоны, которым соответствуют два элемента в составе разности поверхностей:

- Зона, в которой **Верхний слой** находится выше **Нижнего слоя**. Этим зонам соответствуют положительные диапазоны разности высот. Рядом с соответствующим элементом в дереве объектов отображается требуе-

мый объём земляных работ (срезки или засыпки). По умолчанию эта зона отображается на плане зелёным цветом.

- Зона, в которой **Верхний слой** находится ниже **Нижнего слоя**. Этим зонам 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.



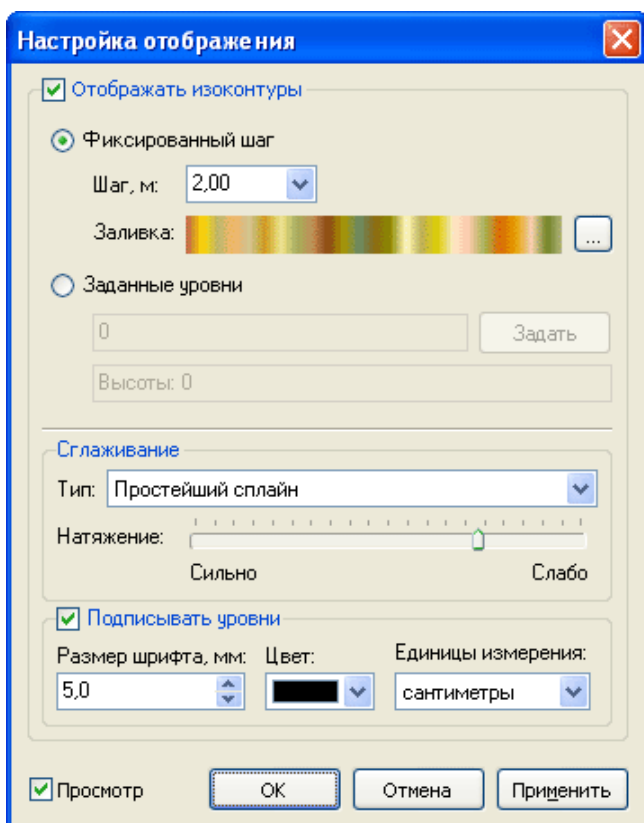
Вы можете произвольно задавать любое количество уровней высот для анализа разности поверхностей и выбирать для них подходящие цвета отображения на плане.

### Способы задания уровней разности поверхностей

Откройте окно настройки свойств разности поверхностей. Для этого дважды щёлкните мышью на названии **Разность поверхностей** в дереве объектов или выполните команду контекстного меню **Свойства...**

Можно использовать один из двух способов задания уровней высот:

- **С фиксированным шагом.** При выборе этого метода уровни высот вычисляются с учётом шага, выбранного 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.



Настройка свойств разности поверхностей

Ниже на рисунке показана разность поверхностей, для которой заданы уровни с шагом 2. В дереве объектов 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).



Уровни с шагом 2

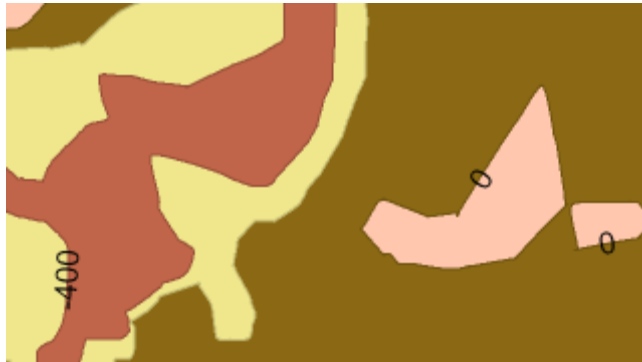
Разности поверхностей (1)			
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Разность слоёв "Слой 2" и "Слой 1"	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-5,649 ... -4,000	V=446,882 м <sup>3</sup>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-4,000 ... -2,000	V=3696,483 м <sup>3</sup>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-2,000 ... 0,000	V=9909,225 м <sup>3</sup>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,000 ... 2,000	V=1856,176 м <sup>3</sup>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2,000 ... 2,462	V=12,979 м <sup>3</sup>

Отображение уровней в дереве объектов

Для плавного изменения формы изоконтуров в окне **Настройка отображения** выберите тип сглаживания и установите коэффициент натяжения. Чтобы отказаться от сглаживания изоконтуров, в списке **Тип** выберите значение **Не сглаживать**.

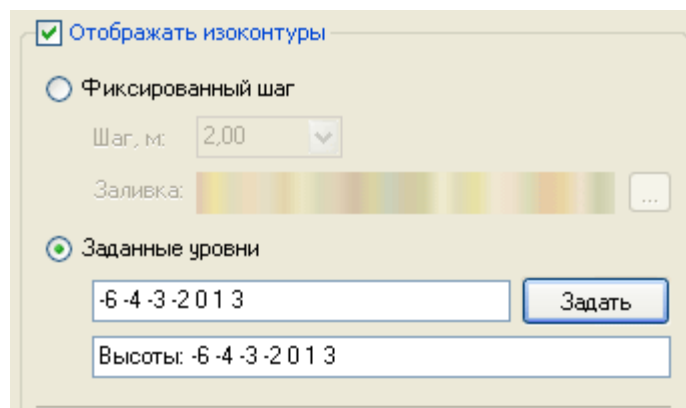
Чтобы включить отображение уровней высот на плане, установите опцию **Подписывать уровни** и установите **Размер шрифта** и **Цвет** подписей, а

также в каких единицах измерения выводить подписи (в миллиметрах, сантиметрах, метрах).



Уровни высот, подписанные на плане

- 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 кнопку **Задать**. Заливка областей, соответствующих уровням высот, выполняется случайным образом. Чтобы изменить цвет для некоторой зоны, дважды щёлкните мышью на соответствующем элементе в дереве объектов и в появившемся диалоговом окне выберите подходящий цвет.



Задание конкретных значений уровней высот

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



Заданные уровни

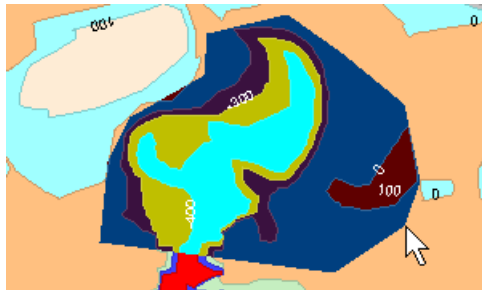
Отображение уровней в дереве объектов





### Совет

Для более точного задания границы контура региона используйте привязку к объектам (← см. гл. 3 «Основы работы со слоями и объектами», раздел «Привязка к объектам», с. 50).



Задание региона для построения разности поверхностей

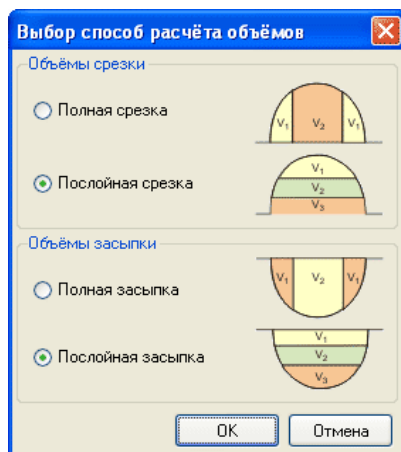
После задания региона на плане отображается только тот фрагмент разности слоёв, который попадает в заданный регион. В дереве объектов показываются значения объёмов земляных работ в указанном регионе.



Разность слоёв в заданном регионе и соответствующие ему объёмы работ

### 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 дереве объектов щёлкните правой кнопкой мыши на названии объекта и выберите команду **Подсчет объёмов...** из контекстного меню.




Выбор способа расчёта объёмов работ

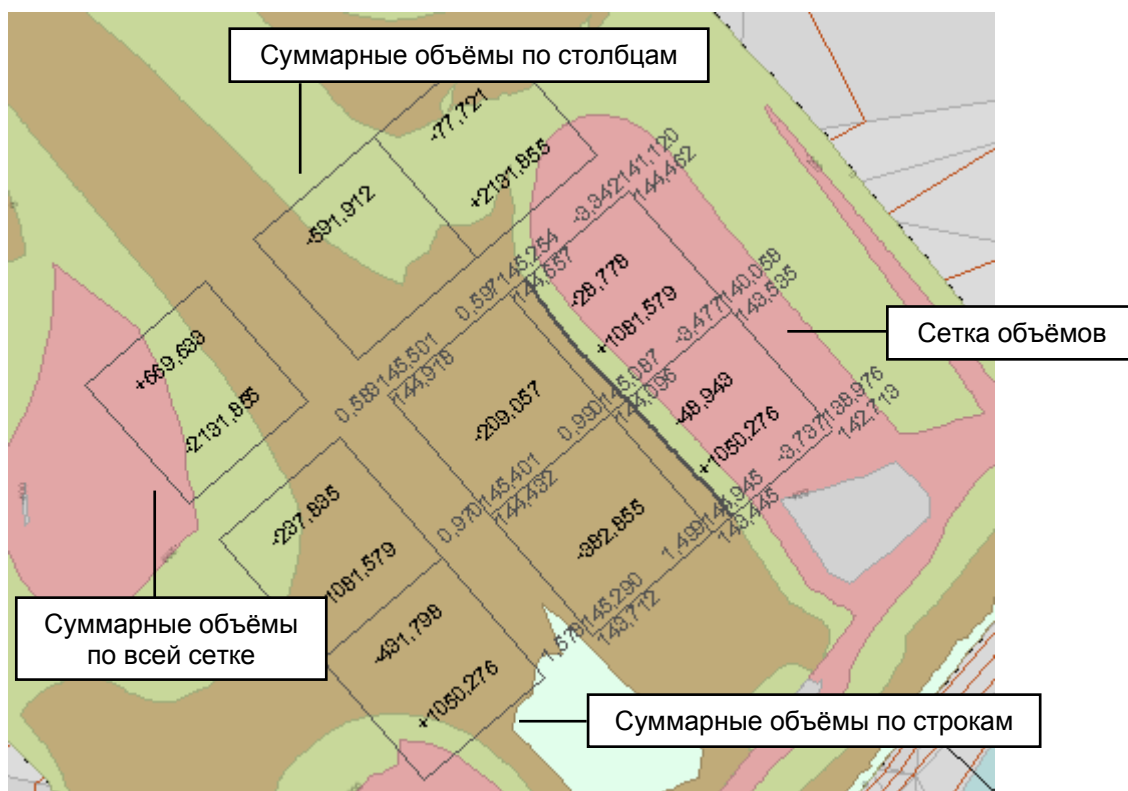


## Расчёт объёмов земляных работ по сетке

В системе IndorCAD реализован инструмент, позволяющий рассчитывать объёмы земляных работ по сетке на заданном участке плана. Сетка объёмов позволяет узнать следующую информацию: высотные отметки проектной и существующей 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 сетки объёмов

Для создания на плане сетки объёмов включите режим  **Сетка объёмов**, расположенный на панели инструментов **Дополнительная**, и дважды щёлкните мышью в том месте плана, где требуется рассчитать объёмы. По умолчанию сетка объёмов создаётся размером 3x3 ячеек, высота и ширина каждой ячейки сетки равна 20 м. Слева от сетки отображаются суммарные объёмы по столбцам сетки, сверху – суммарные объёмы по строкам сетки. На пересечении суммарных объёмов по столбцам и строкам отображаются суммарные объёмы по всей сетке.

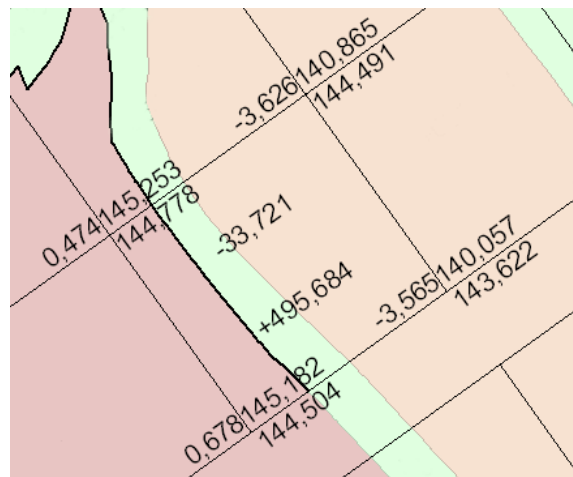


Сетка объёмов

Сетка используется для вычисления объёмов существующую в проекте разность поверхностей (► см. подраздел «Свойства сетки объёмов», с. 242).

Напомним, что для построения разности задаются два слоя: **Верхний слой** и **Нижний слой**.

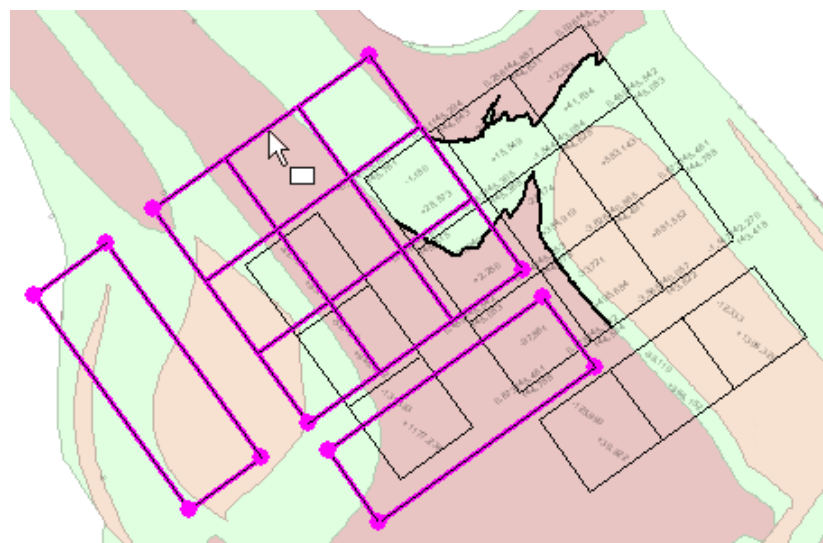
Ниже на рисунке показана отдельная ячейка сетки. В узле сетки отображаются три отметки: высотная отметка **Верхней поверхности** (справа вверху), высотная отметка **Нижней поверхности** (справа внизу), а также рабочая отметка – значение разности этих поверхностей (слева вверху). Внутри ячейки чёрной сплошной линией показана линия нулевых работ; положительная отметка означает объём засыпки, отрицательная отметка – объём срезки.



Ячейка сетки объёмов

### Редактирование сетки объёмов

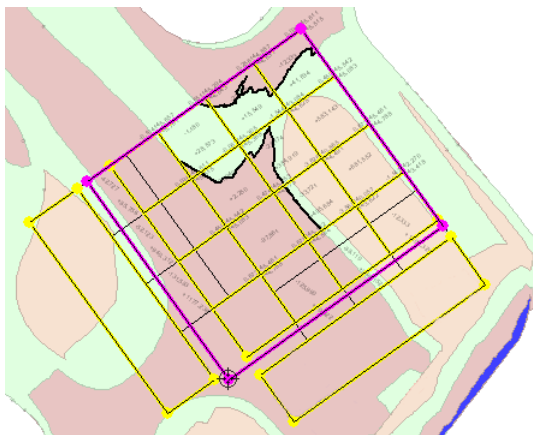
Чтобы переместить сетку объёмов, нажмите на ней кнопку мыши (не на угловых точках) и, удерживая её нажатой, перетащите сетку в другое место на плане.



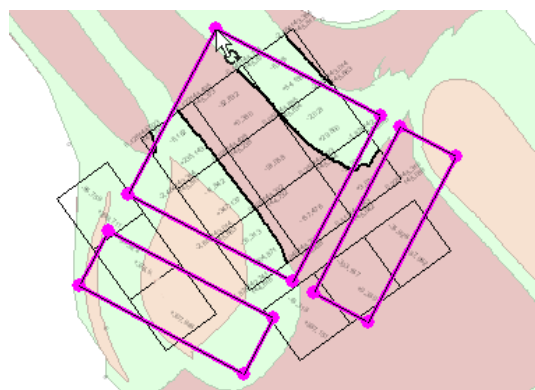
Перемещение сетки объёмов

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 Вы можете повернуть сетку на произвольный угол. Для этого перемещайте одну из угловых точек сетки, удерживая при этом нажатой клавишу Ctrl.

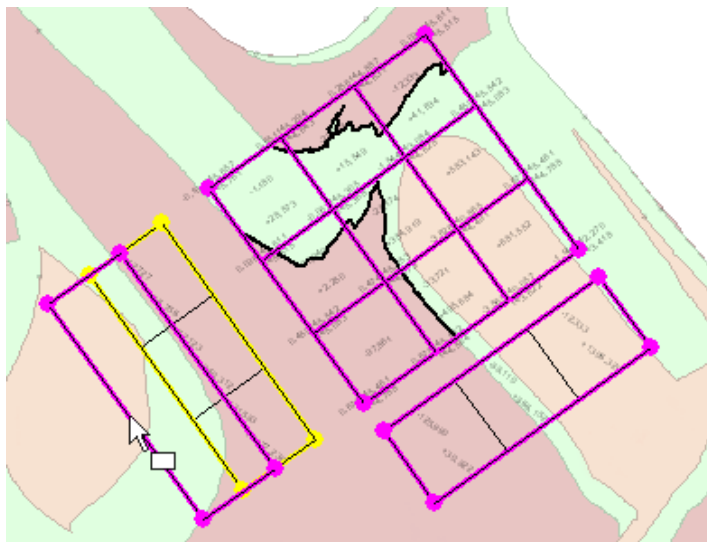


Увеличение количества ячеек




Поворот сетки объёмов

Кроме этого, можно дополнительно уточнить расстояние, на котором расположены выноски с суммарными объёмами по строкам и столбцам. Для этого нажмите на выноске кнопку мыши и, удерживая её нажатой, определите подходящее расстояние.

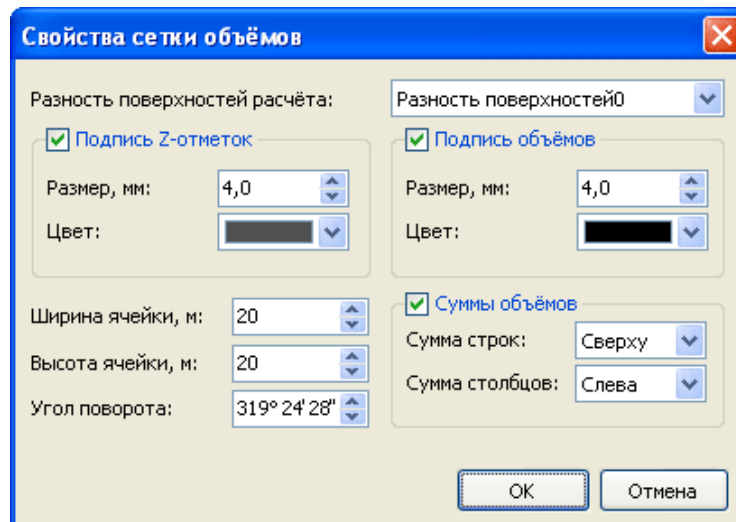


Перемещение выносок с суммарными объёмами

### Свойства сетки объёмов

Окно настройки свойств сетки объёмов открывается двойным щелчком мыши на объекте **Сетка объёмов** в дереве объектов или при выполнении команды  **Свойства...** из контекстного меню объекта. В этом окне настраиваются следующие параметры:

- **Разность поверхностей расчёта.** Выберите в этом списке разность поверхностей, используемую для вычисления объёмов по сетке.
- **Видимость подписей.** Рядом с каждой группой подписей (Z-отметки, объёмы, суммы объёмов) имеется флаг видимости, позволяющий отключить видимость подписей данной группы на плане.
- **Параметры подписей.** В разделах **Подпись Z-отметок** и **Подпись объёмов** задайте размер шрифта и цвет подписей высотных отметок и объёмов работ, отображаемых на сетке.



Свойства сетки объёмов

- **Положение сумм объёмов.** Выноска со значениями суммарных объёмов по строкам (столбцам) может располагаться сверху или снизу (справа или слева) относительно сетки объёмов. Выберите подходящее положение из списков **Сумма строк** и **Сумма столбцов**.
- **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.



Глава  
**13**

**Подготовка и  
экспорт проекта  
в чертёж,  
формирование  
ведомостей**

**В этой главе:**

Создание объектов-измерителей  
на плане

Разбивка плана на листы

Формирование чертежей

Формирование ведомостей


## Подготовка и экспорт проекта в чертёж, формирование ведомостей

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

### Создание объектов-измерителей на плане

В системе IndorCAD реализованы режимы для создания объектов-измерителей на плане: **Создание и редактирование измерения высот**, **Создание и редактирование измерения радиусов**, **Создание и редактирование измерения расстояний**, **Создание и редактирование измерения уклонов**, **Создание и редактирование измерения углов**. Они могут использоваться, например, при оформлении плана для экспорта в чертёж. Эти режимы располагаются на панели инструментов **Измерения**.

#### Измерение высоты в точке

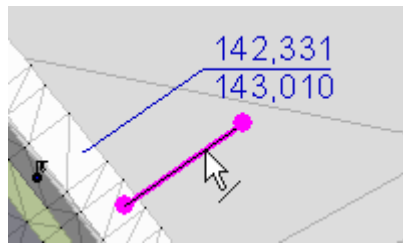
Для создания на плане объекта, измеряющего высоту в некоторой точке, включите режим  **Создание и редактирование измерения высот** и **дважды щёлкните мышью** в том месте на плане, где необходимо измерить высотные отметки. На плане появится новый объект, доступный для редактирования, а в дереве объектов – новый объект **Высоты** в группе **Измерения**.



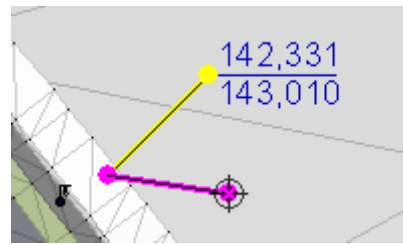
Объект, измеряющий высоту в точке

Чтобы переместить объект в другое место на плане, нажмите на нём кнопку мыши и, не отпуская её, перенесите объект. Чтобы изменить длину и

направление выноски, подведите указатель мыши к точке рядом с надписью и, после того как указатель изменит вид, перенесите надпись в подходящее место.




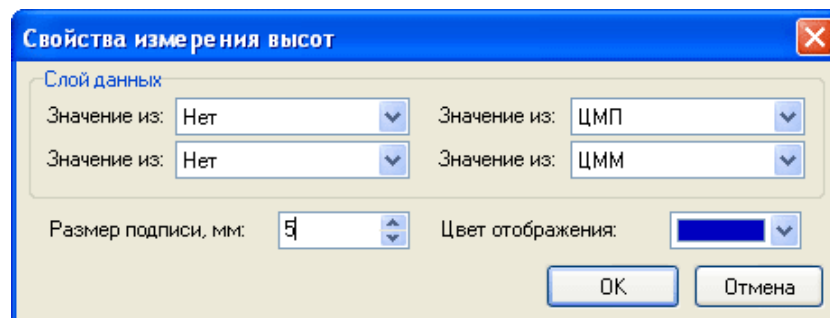
Перемещение объекта



Перемещение выноски


Данный объект позволяет измерить высоту в указанной точке на всех существующих в проекте поверхностях, а также разность высот двух поверхностей в этой точке. На выноске может отображаться максимум четыре значения: два значения слева (вверху и внизу) и два значения справа (вверху и внизу).

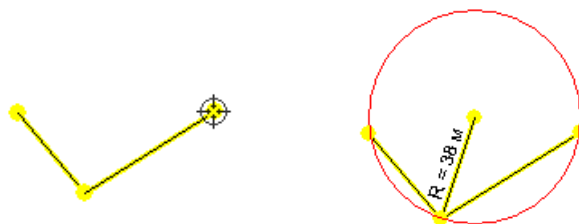
Откройте окно свойств объекта, дважды щёлкнув на нём мышью или выполнив команду  **Свойства...** в контекстном меню. В этом окне задаются значения, выводимые на выноску (поля **Значение из**), а также размер и цвет подписей.



Свойства измерения высот

## Измерение радиуса

Для создания на плане объекта, измеряющего радиус, включите режим  **Создание и редактирование измерения радиусов**. Этот инструмент позволяет измерить радиус окружности, построенной по трём точкам. Для построения окружности **двойным щелчком мыши** укажите первую точку, а затем **одинарными щелчками** вторую и третью точки.

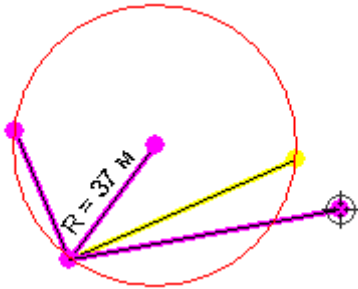


Объект, измеряющий радиус окружности

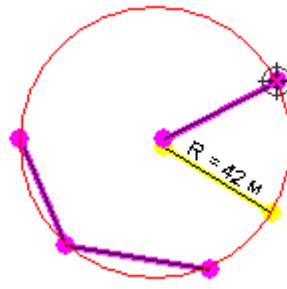


После задания третьей точки на плане появится окружность и значение её радиуса, а в дереве объектов – новый объект **Радиусы** в группе **Измерения**.


Изменить радиус окружности можно, перемещая одну из трёх точек, на основании которых она построена. Также можно изменить положение выноски со значением радиуса. Для этого перемещайте крайнюю точку выноски, которая лежит на окружности.

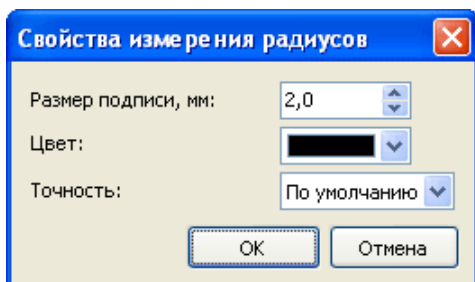


Изменение радиуса окружности




Изменение положения выноски

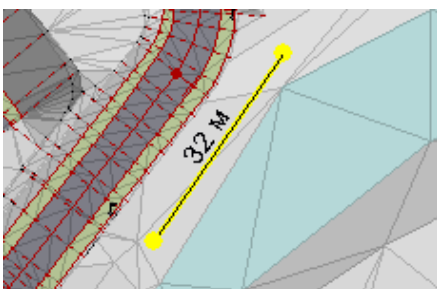
Размер подписи, её цвет и точность выводимого значения задаются в окне настройки свойств объекта, которое открывается двойным щелчком мыши на объекте или командой  **Свойства...** из контекстного меню.



Свойства измерения радиусов

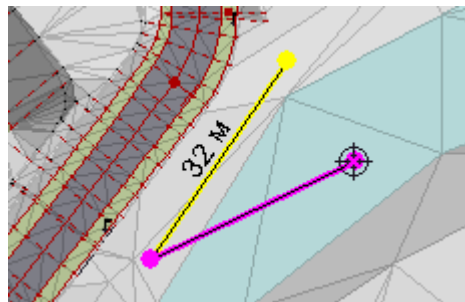
## Измерение расстояния

Для создания на плане объекта, измеряющего расстояние, включите режим  **Создание и редактирование измерения расстояний**. Этот инструмент измеряет расстояние между двумя точками на плане и сохраняет этот результат в виде размерной линии. **Двойным щелчком мыши** укажите первую точку, а затем **одинарным щелчком** вторую точку. На плане появится размерная линия, а в дереве объектов – новый объект **Расстояния** в группе **Измерения**.



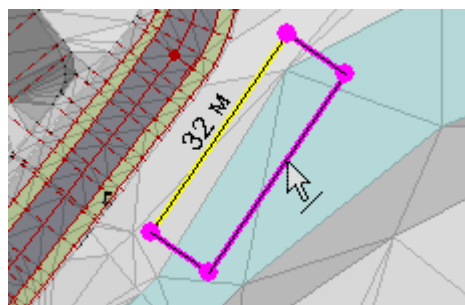
Объект, измеряющий расстояние между двумя точками

Положение точек, между которыми измеряется расстояние, можно изменить, перемещая их с помощью мыши. При этом автоматически обновляется значение расстояния между точками.

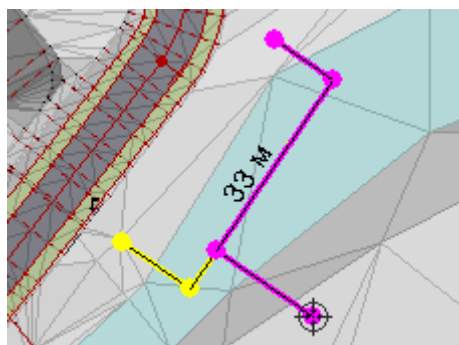


Редактирование размерной линии


Чтобы добавить выносные линии к объекту, подведите указатель мыши к линии и, после того как указатель мыши изменит вид, перенесите линию на подходящее расстояние. Кроме этого, перемещая конечные точки выносных линий, можно менять направление выносных линий и длину размерной линии.

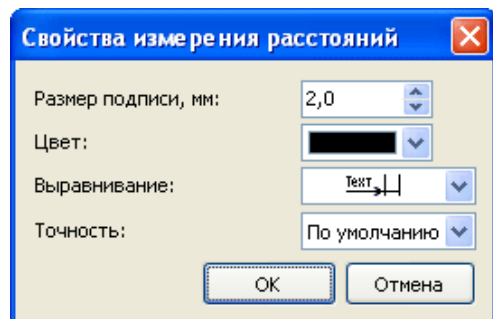


Создание выносных линий




Редактирование выносных линий

В окне настройки свойств объекта, которое открывается двойным щелчком мыши на объекте или командой  **Свойства...** из контекстного меню, можно задать размер подписи, её цвет, способ выравнивания, а также точность выводимого значения.

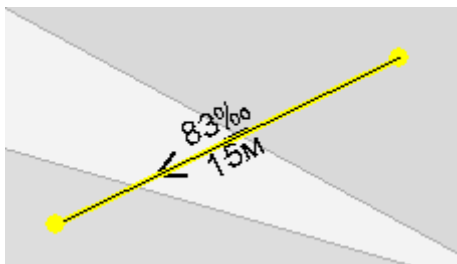


Свойства измерения расстояний

## Измерение уклона

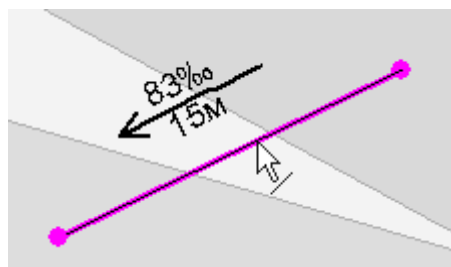
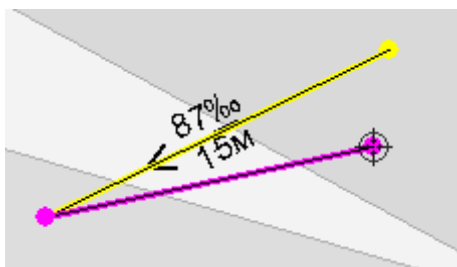
Для создания на плане объекта, измеряющего уклон, включите режим  **Создание и редактирование измерения уклонов**. Этот инструмент изме-

рывает величину уклона между двумя указанными на поверхности точками. Чтобы создать объект, измеряющий уклон, укажите **двойным щелчком мыши** первую точку на поверхности, а затем **одинарным щелчком** вторую точку. На плане появится линия, соединяющая две указанные точки, а в дереве объектов – новый объект **Уклоны** в группе **Измерения**. Рядом с линией отображается её длина и величина уклона в промилле. Стрелка на линии показывает направление уклона.




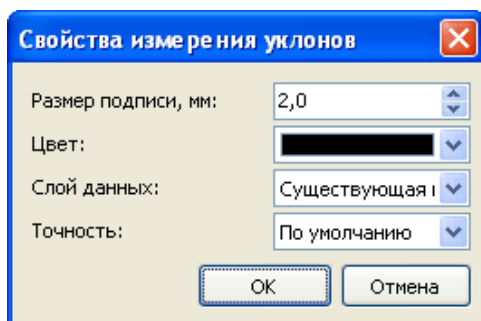
Объект, измеряющий уклон между двумя точками

Положение точек, между которыми измеряется уклон, можно изменить, перемещая их с помощью мыши или переместив отрезок целиком.




Редактирование объекта

При создании объекта значения высотных отметок вычисляются в точках активной поверхности. Но в окне свойств объекта можно указать любой другой слой проекта в качестве слоя данных. Окно свойств открывается двойным щелчком мыши на объекте или командой  **Свойства...** из контекстного меню. Также в этом окне задаётся размер подписи, её цвет и точность выводимого значения.

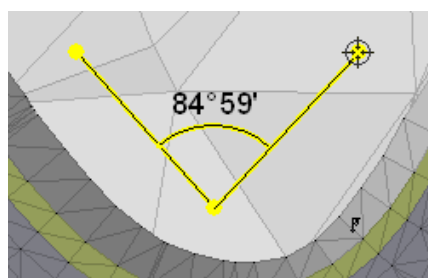


Свойства измерения уклонов

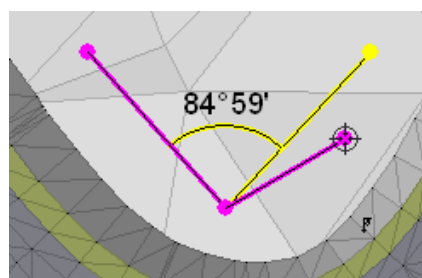
## Измерение угла

Для создания на плане объекта, измеряющего угол, включите режим  **Создание и редактирование измерения углов**. Данный инструмент используется для измерения углов. Чтобы создать объект, измеряющий угол, укажите **двойным щелчком мыши** первую точку, а затем **одинарными щелчками** вторую и третью точки. После задания третьей точки на плане появится угол и величина угла в градусах, а в дереве объектов – новый объект **Углы** в группе **Измерения**.

Положение точек, образующих угол, можно изменить, перемещая их с помощью мыши.

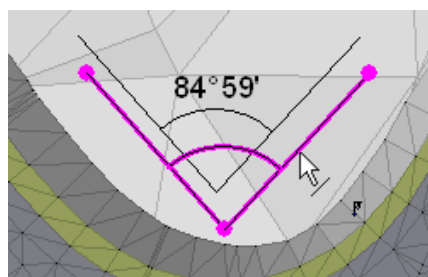


Объект, измеряющий угол

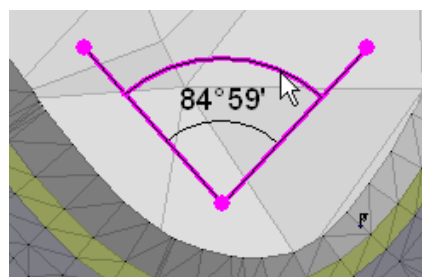


Редактирование объекта


Чтобы переместить объект в другое место на плане, нажмите кнопку мыши на одной из сторон угла и, не отпуская её, перенесите объект. Аналогично можно изменить положение дуги.

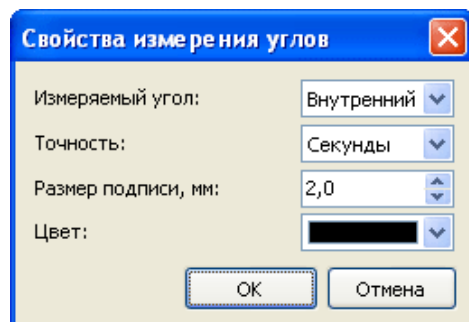


Перемещение объекта



Перемещение дуги


В окне настройки свойств объекта, которое открывается двойным щелчком мыши на объекте или командой  **Свойства...** из контекстного меню, можно задать измеряемый угол (внутренний или внешний), размер и цвет подписи.

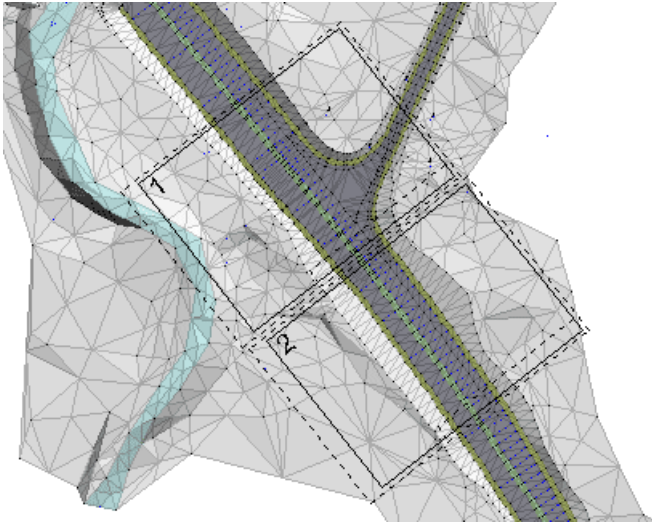


Свойства измерения углов

## Разбивка плана на листы

### Режим создания листов

Для разбивки плана на листы предусмотрен режим создания и редактирования листов, который включается кнопкой  **Разбивка на листы**, расположенной на панели инструментов **Дополнительная**. Все листы пронумерованы в порядке их создания и отображаются на плане, если в дереве объектов проекта установлена видимость объекта **Листы чертежа**.



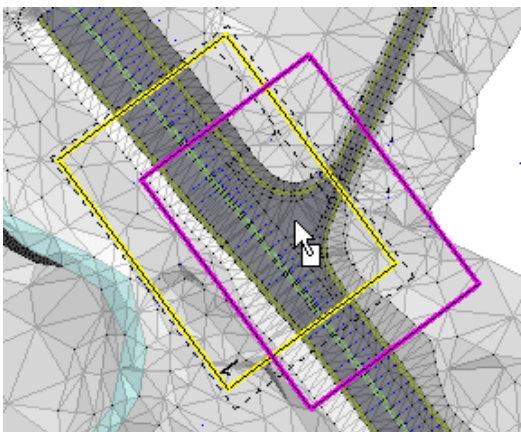
Вид плана проекта в режиме разбивки на листы

### Создание листов

Для создания нового листа **двойным щелчком мыши** укажите положение листа (центр листа). На плане появится новый лист, который автоматически становится выделенным и доступен для редактирования.

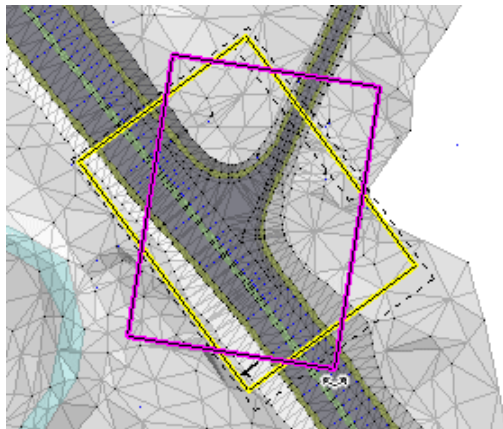
### Перемещение и вращение листов

Чтобы переместить лист, выделите лист и перетащите его на новое место. Если выделено несколько листов, то при перетаскивании перемещаются все выделенные листы.




Перемещение листа

Для поворота листа вокруг оси поместите указатель мыши в угол выделенного листа и, после того как указатель изменит свой вид, поверните лист.

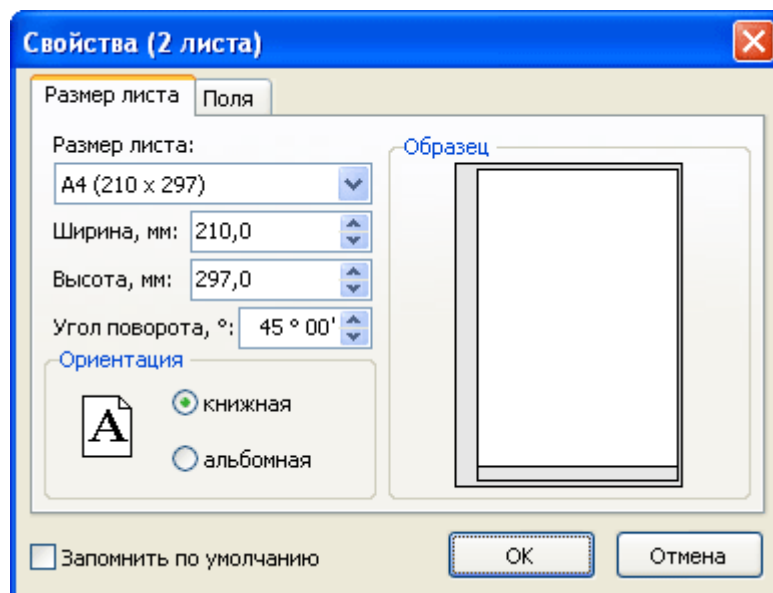


Вращение листа

### Свойства листов

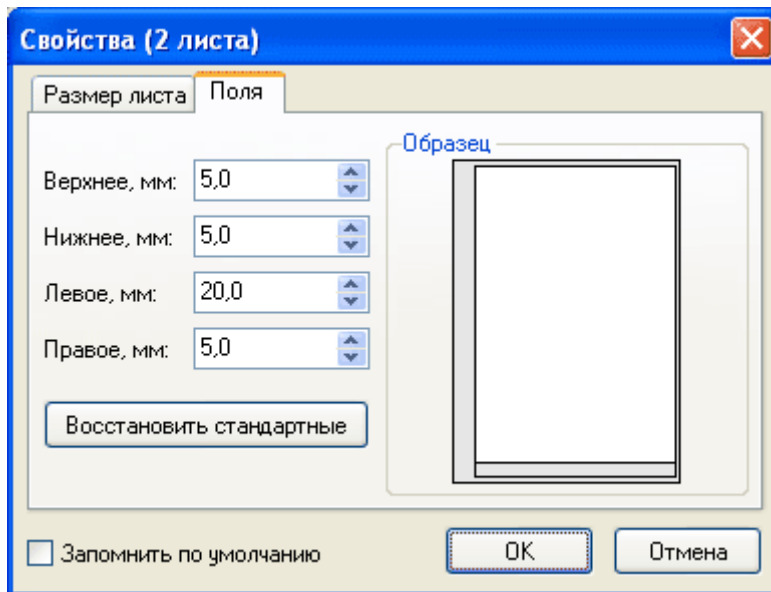
Выделите лист или листы, свойства которых требуется изменить. Выберите пункт  **Свойства...** в меню **Правка** или в контекстном меню. Откроется диалоговое окно, в котором можно установить размер, ориентацию и поля выделенных листов.

- На закладке **Размер листа** из раскрывающегося списка выберите один из стандартных размеров листа или определите пользовательский, указав ширину и высоту листа. Установите нужный переключатель в группе **Ориентация**: книжная или альбомная. Также на этой закладке можно задать точный угол поворота выделенного листа (листов).



Закладка **Размер листа** окна диалога **Параметры листа**

- Перейдите на закладку **Поля** и установите размеры полей листа. Нажмите на кнопку **Восстановить стандартные**, чтобы восстановить параметры по умолчанию.



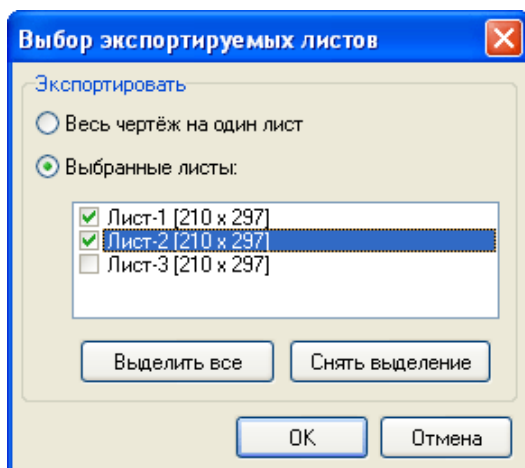
Закладка **Поля** окна диалога **Параметры листа**

В области **Образец** отображается лист с установленными параметрами из всех закладок. Для использования этих параметров при создании новых листов выберите опцию **Запомнить по умолчанию**. Чтобы внесённые изменения вступили в силу, нажмите кнопку **OK**. Кнопка **Отмена** позволяет закрыть диалоговое окно без сохранения изменений.

## Формирование чертежей


### Чертёж плана

Чертёж плана проекта передаётся в систему подготовки чертежей IndorDraw. Эта система входит в состав системы IndorCAD и позволяет дальнейшее редактирование чертежей в случае необходимости.




Выбор листов для экспорта




Для того чтобы сформировать чертёж плана, выполните команду меню **Чертежи** |  **План...** В диалоговом окне выберите опцию **Весь чертёж на один лист**, если требуется чертёж всего плана, или **Выбранные листы**, если план разбит на листы и требуются чертежи конкретных листов. При выборе второго варианта отметьте флажками листы, для которых требуется получить чертежи. Чтобы установить или снять флажки со всех листов, воспользуйтесь кнопками **Выделить все** или **Снять выделение**.

### Чертёж геологических колонок

Если в проекте есть информация о геологических скважинах, то можно сформировать чертёж геологических колонок в системе IndorDraw. Для этого выполните команду главного меню **Чертежи** |  **Геологические колонки...** (◀ см. гл. 10 «Геология», раздел «Формирование чертежа геологических колонок», с. 207).

## Формирование ведомостей

### Ведомость реперов

Для трасс, на которых установлены реперы, можно сформировать ведомость с данными о положении реперов относительно трассы и их абсолютных отметках. Для этого выполните в меню **Таблицы** команду  **Ведомость реперов...** и выберите трассу, для которой требуется сформировать ведомость. В эту таблицу включаются все реперы, у которых в качестве трассы привязки установлена выбранная трасса (◀ см. гл. 9 «Дополнительные объекты плана», подраздел «Редактирование свойств реперов», с. 171).


#### Ведомость реперов

№ п.п.	Местоположение			№ РП	Отметка репера абсолют.	Описание
	ПК+	Лево	Право			
1	2	3	4	5	6	7
1.	7+53,73	41,428			102,472	
2.	6+71,22	66,873			102,510	
3.	6+36,06	35,650			101,547	

Составил: \_\_\_\_\_ Проверил: \_\_\_\_\_

Ведомость реперов

### 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, выполните в меню **Таблицы** команду  **Ведомость существующих труб...** и выберите трассу, для которой требуется




сформировать ведомость. В эту таблицу включаются все трубы, у которых в качестве трассы привязки установлена выбранная трасса (← см. гл. 9 «Дополнительные объекты плана», подраздел «Редактирование свойств труб», с. 172).


Ведомость существующих труб										
Объект:		п. Игреково - г. Пудино								
№	Местоположение		Наименование водотока	Характеристика сооружения			Техническое состояние			Условия использования существующих сооружений
	М	+		тип, конструкция материала	отверстие, м	существующая длина трубы, м	хорошее	удовлетворительное	плохое	
1	0	90	Понижение	Железо-бетон	2x1	40	+			
2	2	46	Понижение	Железо-бетон	1	38			+	
3	4	54	Понижение	Железо-бетон	1	47		+		

Ведомость существующих труб

### 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, выполните в меню **Таблицы** команду  **Ведомость ремонтируемых труб...** и выберите трассу, для которой требуется сформировать ведомость. В эту таблицу включаются все ремонтируемые трубы, у которых в качестве трассы привязки установлена выбранная трасса (← см. гл. 9 «Дополнительные объекты плана», подраздел «Редактирование свойств труб», с. 172).

### Ведомость зелёных насаждений

Чтобы сформировать ведомость зелёных насаждений, выполните в меню **Таблицы** команду  **Ведомость зелёных насаждений**. Ведомость содержит информацию о породе, диаметре и высоте деревьев, расположенных на активной поверхности.

№ насаждения на плане	Порода дерева	Диаметр ствола, мм	Высота дерева, м	Вид работ	Примечание
1	Тополь	154	10	-	
2	Тополь	154	10	-	
3	Тополь	350	20	Обрезка	
4	Тополь	300	15	Обрезка	
5	Ель	100	5	Пересадка	
6	Тополь	320	23	Удаление	
7	Берёза	154	10	-	
8	Берёза	180	7	-	
9	Ель	80	3	-	
10	Тополь	154	10	-	
11	Сирень	90	4	-	

Ведомость зелёных насаждений

## Каталог выработок

Чтобы сформировать сводную таблицу с информацией по скважинам проекта, выполните команду главного меню **Таблицы** | **Каталог выработок...** (← см. гл.10 «Геология», раздел «Формирование каталога выработок», с. 209).

## Объёмы полигональных объектов

Чтобы сформировать сводную таблицу по объёмам земляных работ, вычисленных с помощью инструмента измерения объёмов (← см. гл. 12 «Вычисление объёмов», раздел «Вычисление объёмов с помощью инструмента измерения объёмов», с. 229), выполните команду главного меню **Таблицы** | **Объёмы полигональных объектов**. Для каждого измерителя объёмов в таблицу выводится его название, площадь в проекции и по поверхности и объём, вычисленный при помощи объекта.

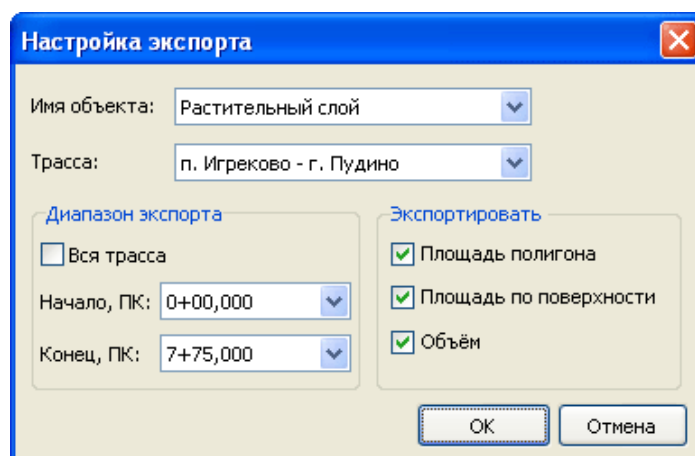
Объёмы полигональных объектов			
Название	Площадь полигона, м <sup>2</sup>	Площадь по поверхности, м <sup>2</sup>	Объём, м <sup>3</sup>
1	2	3	4
Измерение объёма 2	1986,78	2083,12	4380,00
Измерение объёма 2	1108,92	636,49	1258,43

Сводная таблица по объёмам полигональных объектов

## Объёмы полигональных объектов по трассе

Объёмы, вычисленные с помощью инструмента измерения объёмов, можно вывести в ведомость с привязкой к пикетажу указанной трассы. Для этого выполните в меню **Таблицы** команду **Объёмы полигональных объектов по трассе...** Перед формированием таблицы открывается диалоговое окно настройки параметров экспорта.

- В списке **Имя объекта** выберите название измерителя объёмов, который следует включить в ведомость.



Настройка экспорта полигональных объектов по трассе

- В списке **Трасса** выберите трассу, относительно которой необходимо выводить значения объёмов.
- В области **Диапазон экспорта** задайте участок трассы для формирования ведомости.
- Укажите, какие данные измерителя объёмов следует включить в ведомость: площадь в проекции, площадь по поверхности, вычисленный объём.

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

<b>Объём объекта "Растительный слой"</b>					
Объект: п. Игреково - г. Пудино					
ПК+	Расстояние, м	Рабочая отметка, м	Площадь полигона, м <sup>2</sup>	Площадь по поверхности, м <sup>2</sup>	Объём, м <sup>3</sup>
7+50		-0,340			
	25		588,0	598,2	179,5
7+75		-0,288			
	25		592,3	599,0	179,7
8+00		-0,185			
	25		596,5	601,3	180,4
8+25		-0,103			
	15		300,6	303,0	90,9
<b>Всего:</b>			<b>2077,5</b>	<b>2101,6</b>	<b>630,5</b>

Объёмы полигонального объекта по указанной трассе

Глава  
**14**

**3D-вид.  
Визуальная  
оценка  
проектов**

**В этой главе:**

Перемещение в окне 3D-вида

Настройка параметров  
отображения 3D-вида

Запись и просмотр траектории  
движения в 3D-виде

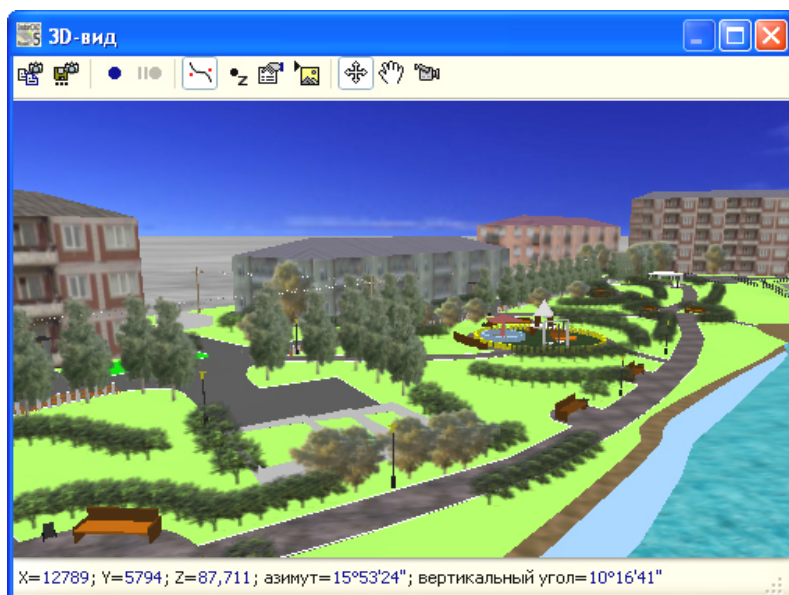
Запись видеороликов

## 3D-вид. Визуальная оценка проектов


В системе IndorCAD для визуальной оценки решений разработан модуль трёхмерной визуализации, позволяющий достаточно реалистично представить проект вместе с инженерным обустройством, зелёными насаждениями и другими объектами, расположенными вдоль дороги. 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 и многие другие объекты.


### Окно 3D-вида


Просмотр трёхмерного вида проекта выполняется 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.




Окно 3D-вида

Окно 3D-вида открывается командой меню **Окно** |  **3D-вид** или сочетанием клавиш Ctrl+4. Любые изменения, произведённые в проекте, отображаются в окне 3D-вида.

Чтобы поместить текущее изображение в окне 3D-вида в буфер обмена, нажмите кнопку  **Копировать изображение в буфер**, расположенную на панели инструментов.

Чтобы сохранить текущее изображение в окне 3D-вида в файл, нажмите кнопку  **Сохранить изображение в файл...**, расположенную на панели инструментов. В диалоговом окне сохранения файла, которое открывается при выполнении команды, можно выбрать формат файла (\*.rst, \*.bmp, \*.jpg, \*.gif, \*.tiff, \*.png).

## Перемещение в окне 3D-вида

По умолчанию в окне 3D-вида включен режим свободного перемещения. Ему соответствует кнопка  **Свободное перемещение** 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 (вверх, вниз) 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 нажатии на клавишу Пробел движение камеры останавливается.
- Клавиша Home включает режим гравитации. При этом камера фиксируется на некоторой высоте относительно определённой поверхности. Значение высоты и поверхность задаются в окне настроек отображения (► см. раздел «Настройка параметров отображения 3D-вида», с. 263). При перемещении в данном режиме высота камеры относительно выбранной поверхности остаётся постоянной. Повторное нажатие клавиши Home отключает данный режим.
- Клавиши +/- на дополнительной клавиатуре увеличивают/уменьшают степень освещённости в окне 3D-вида. Клавиша \* устанавливает степень освещённости равной 100%.

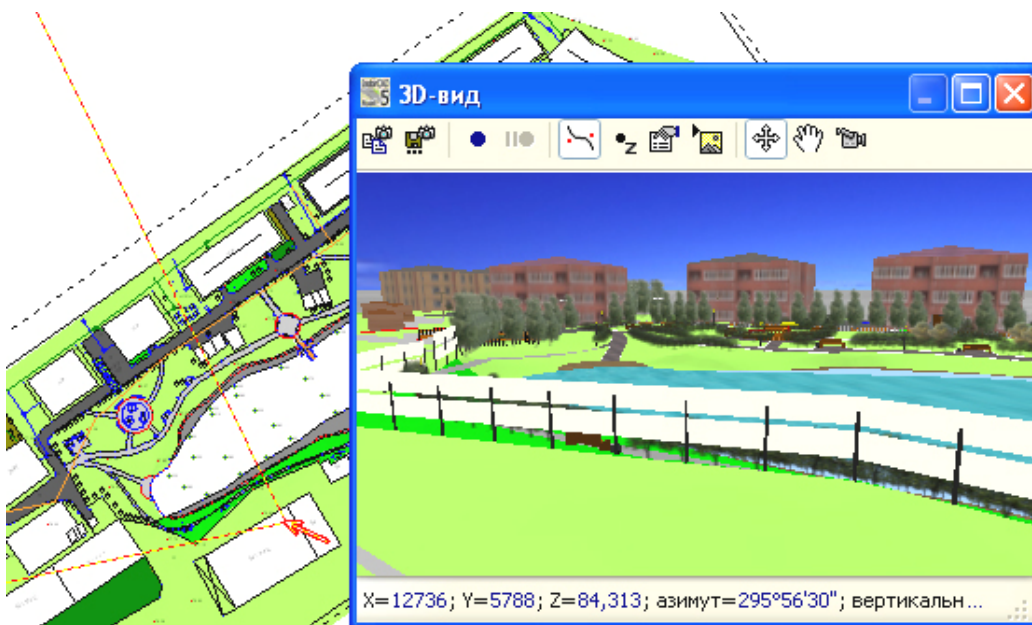
- Сочетание клавиш Ctrl+«+»/Ctrl+«-» увеличивает/уменьшает скорость движения камеры. Сочетание клавиш Ctrl+«\*» устанавливает стандартную скорость движения камеры.

### Совет


При просмотре 3D-вида в режиме свободного перемещения можно запоминать текущее положение камеры, используя закладки. Чтобы назначить закладку, воспользуйтесь сочетанием клавиш Ctrl+Shift+цифра0...9, например: Ctrl+Shift+1 – назначить первую закладку, Ctrl+Shift+2 – вторую и т.д. Для перехода к закладке нажмите клавиши Shift+цифра0...9. Всего в 3D-виде может быть назначено до десяти закладок.

## Изменение положения камеры

При открытии окна 3D-вида на плане проекта появляется красная стрелка, которая показывает 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. Если стрелку не видно, уменьшите масштаб изображения в окне плана.

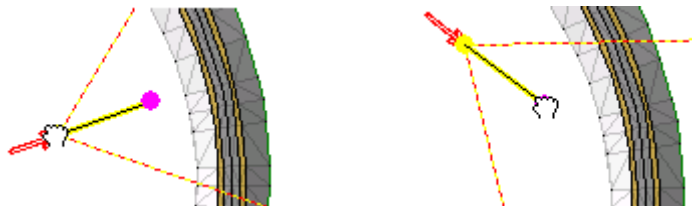


Обозначение текущего положения камеры 3D-вида на плане


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. Чтобы переместить камеру, перетащите с помощью мыши жёлтую вершину отрезка. Чтобы повернуть камеру, перетащите розовую вершину отрезка.



Перемещение камеры 3D-вида в плане

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

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).

## Настройка параметров отображения 3D-вида

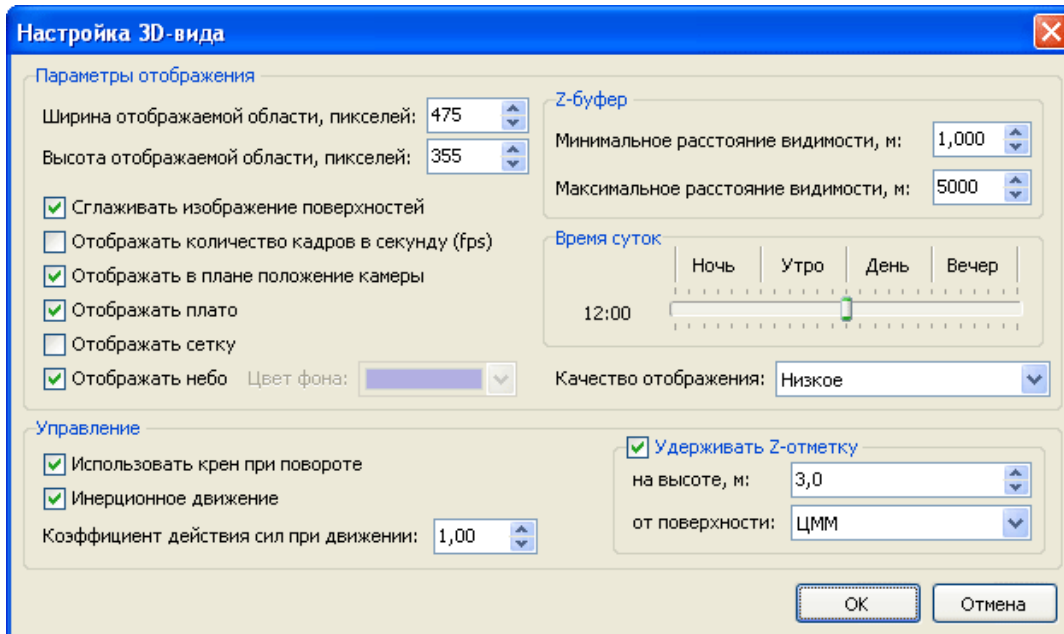
Для того чтобы вызвать диалог настройки параметров отображения 3D-вида, нажмите кнопку  **Настройка 3D-вида**, расположенную на панели инструментов.

Настройки 3D-вида позволяют:

- Установить подходящие размеры окна 3D-вида: ширину и высоту отображаемой области (размеры окна можно изменить также с помощью мыши).
- Включить или отключить сглаживание поверхностей (это можно сделать также с помощью кнопки  **Сглаживание поверхности** на панели инструментов окна 3D-вида).



- 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.



Настройка параметров 3D-вида

- Включить или отключить отображение плато, сетки и неба. Если небо «отключено», то можно установить подходящий цвет фона.
- Задать минимальное и максимальное расстояние видимости в 3D-виде.
- Выбрать время суток, от которого зависит яркость освещения 3D-сцены.
- Установить подходящее качество отображения (низкое, среднее или высокое).
- Включить или отключить использование крена при поворотах.
- Включить или отключить инерционное движение (если оно включено, то камера останавливается более плавно); по умолчанию инерционное движение отключено.
- Задать коэффициент действия сил при движении (чем он больше, тем быстрее движение камеры).
- Включить или отключить привязку камеры к заданной поверхности на указанной высоте (это может быть полезно при записи траектории движения по трассе в 3D-виде); включить привязку камеры с установленными в окне настроек параметрами можно также с помощью кнопки **\*z Удерживать высоту над поверхностью** на панели инструментов или клавиши Home.

## Запись и просмотр траектории движения в окне 3D-вида

В окне 3D-вида реализована возможность записи траектории пролёта в специальный файл с расширением \*.trace.

Чтобы включить режим записи траектории, нажмите кнопку **Начать запись траектории движения камеры**. При этом открывается диалоговое окно, в котором необходимо ввести имя файла. Для начала записи видеоролика в выбранный файл нажмите кнопку **Сохранить**.

В режиме записи траектории движения камеры становится доступной кнопка **Приостановить запись траектории движения камеры**. 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 **Приостановить запись траектории движения камеры**.

Чтобы просмотреть запись пролёта в 3D-виде, выполните команду главного меню **Сервис | Проиграть пролёт...**

## Запись видеороликов

Чтобы записать видеоролик для последующей демонстрации без системы IndorCAD, выполните команду меню **Сервис | Записать пролёт в AVI...** В появившемся диалоге окне **Выбор файла** укажите файл \*.trace с записью траектории пролёта в окне 3D-вида и нажмите кнопку **Открыть**.

Далее в диалоговом окне **Сохранить видеоролик как...** введите имя файла с расширением \*.avi и нажмите кнопку **Сохранить**. В диалоговом окне **Сжатие видео** выберите программу видеосжатия и настройте её параметры. Нажмите кнопку **ОК**, чтобы начать запись видео.



# Приложения

## В приложениях:

Перечень команд главного меню

Перечень кнопок панелей  
инструментов

Список «горячих» клавиш

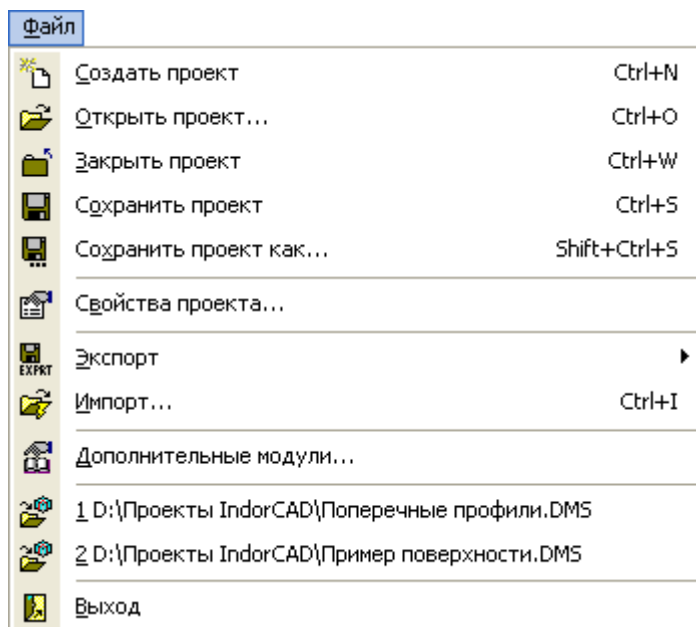
---

# Приложение 1. Перечень команд главного меню

В этом приложении перечислены все команды главного меню. Кратко дано описание назначения каждой команды со ссылкой на подробное описание команды в Руководстве.

## Меню «Файл»

Меню **Файл** содержит команды для создания, открытия и сохранения проектов, а также импорта и экспорта данных из других проектов и приложений.



Меню **Файл**


В нижней части меню находится список файлов, которые открывались в предыдущие сеансы работы (первым указывается тот файл, который использовался последним). Для открытия файла из этого списка достаточно дважды щёлкнуть мышью на его названии.


**Создать проект.** Создаёт новый пустой проект (◀ см. гл. 2 «Работа с проектами», подраздел «Создание проекта», с. 28).


**Открыть проект...** Открывает проект из файла, указанного в диалоге (◀ см. гл. 2 «Работа с проектами», подраздел «Открытие проекта», с. 28).


**Закрыть проект.** Закрывает активный проект. Если проект был изменён и не сохранён после этого, то перед закрытием появится окно с запросом


на сохранение изменений (◀ см. гл. 2 «Работа с проектами», подраздел «Закрытие проекта», с. 30).


 **Сохранить проект.** Сохраняет активный проект под текущим именем (◀ см. гл. 2 «Работа с проектами», подраздел «Сохранение проекта», с. 29). Файлы проектов IndorCAD сохраняются в формате \*.dms (digital model of surface).

 **Сохранить проект как...** Сохраняет активный проект в другом файле, указанном в диалоге (◀ см. гл. 2 «Работа с проектами», подраздел «Сохранение проекта», с. 29).

 **Свойства проекта...** Открывает карточку проекта, в которой вводится основная информация по проекту: шифр и название проекта, дата создания и фамилия главного инженера проекта (◀ см. гл. 2 «Работа с проектами», подраздел «Свойства проекта», с. 28).

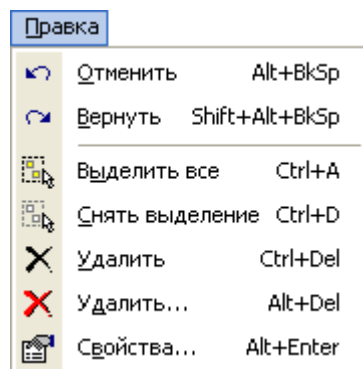
 **Экспорт.** Содержит подменю с командами для выполнения экспорта различных данных активного слоя и трассы: триангуляции в файл формата \*.trn (◀ см. гл. 6 «Построение и анализ триангуляционной модели поверхности», подраздел «Экспорт триангуляции в файл с расширением \*.trn», с. 100), точек активного слоя в текстовый файл \*.txt (◀ см. гл. 7 «Создание и редактирование точек», подраздел «Экспорт точек в текстовый файл», с. 123), плана трассы в текстовый файл \*.txt.

 **Импорт...** Открывает диалоговое окно для импорта различных данных в систему IndorCAD (◀ см. гл. 4 «Ввод исходных данных», с. 56 и гл. 5 «Растровые подложки», с. 70).


 **Выход.** Выполняет выход из системы. Перед закрытием программы система запрашивает подтверждение изменений для каждого открытого проекта.


## Меню «Правка»


Меню **Правка** содержит команды для выделения, вызова диалога свойств и удаления объектов, а также выполнения отмены.




Меню **Правка**


 **Отменить.** Отменяет последнее произведённое действие в проекте (◀ см. гл. 2 «Работа с проектами», раздел «Отмена действий», с. 36).


 **Вернуть.** Повторно выполняет последнее отменённое действие (◀ см. гл. 2 «Работа с проектами», раздел «Отмена действий», с. 36).

 **Выделить все.** Выделяет все объекты, в режиме редактирования которых в данный момент находится система. Если объекты этого типа принадлежат некоторой поверхности, то по команде выделяются все объекты на активной поверхности. Например, если включен режим редактирования точек, то в результате выполнения команды будут выделены все точки активной поверхности. Эта команда становится доступной при наличии невыделенных объектов.

 **Снять выделение.** Снимает выделение со всех выделенных объектов. Эта команда становится доступной при наличии выделенных объектов.

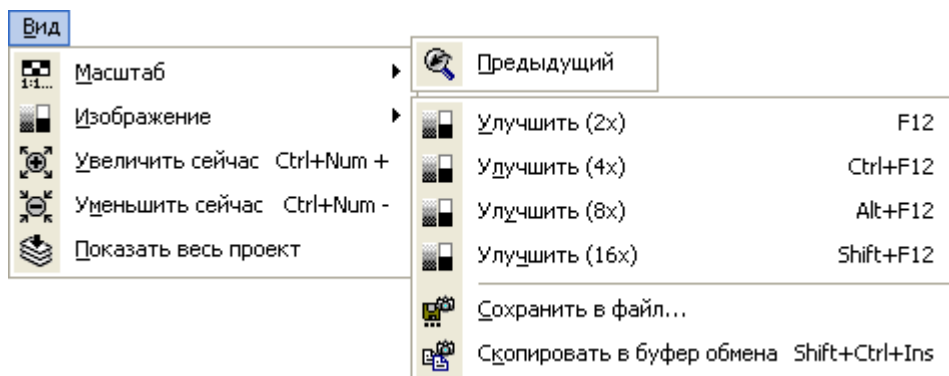
 **Удалить.** Удаляет выделенные объекты. Команда становится доступной при наличии выделенных объектов. Клавиатурным эквивалентом команды является клавиша Delete.

 **Удалить...** Удаляет выделенные точки с указанными свойствами. Эта команда доступна только в режиме редактирования точек при наличии выделенных точек на активной поверхности (◀ см. гл. 7 «Создание и редактирование точек», раздел «Выборочное удаление точек», с. 121).



 **Свойства...** Открывает диалоговое окно для задания свойств выделенных объектов. Эта команда становится доступной при наличии выделенных объектов.


## Меню «Вид»


Команды в меню **Вид** предназначены для управления просмотром проекта, масштабирования и регулировки качества изображения на экране.




Меню **Вид**

 **Масштаб.** Команда  **Предыдущий**, расположенная в этом подменю, возвращает предыдущий вид на план.


 **Изображение.** Команды в этом подменю улучшают качество видимого на экране изображения плана в 2 раза (команда **Улучшить (2x)**), в 4 раза (команда **Улучшить (4x)**), в 8 раз (команда **Улучшить (8x)**) или в 16 раз (команда **Улучшить (16x)**). Это может быть необходимо для того, чтобы сохранить изображение плана в файл или в буфер обмена для последующего использования. Следует заметить, что план отрисовывается с обычным качеством после первого перемещения или изменения его масштаба.

 **Сохранить в файл...** Сохраняет видимое на экране изображение плана в файл. Изображение может быть сохранено в формате \*.rst, \*.bmp, \*.jpg, \*.gif, \*.tif или \*.png.

 **Скопировать в буфер обмена.** Копирует видимое на экране изображение плана в буфер обмена.

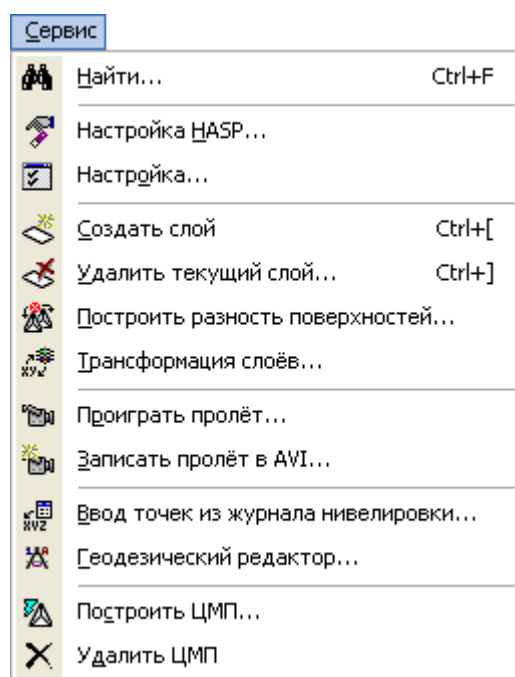
 **Увеличить сейчас.** Команда увеличивает масштаб изображения на 25 %.

 **Уменьшить сейчас.** Команда уменьшает масштаб изображения на 25 %.

 **Показать весь проект.** Масштабирует изображение плана так, чтобы все его объекты полностью помещались на экране.


## Меню «Сервис»


Меню **Сервис** содержит команды для поиска точек, настройки параметров системы и проекта, работы с поверхностями, журналом нивелировки, геодезическим редактором, а также команды для просмотра записей траекторий движения в 3D-виде и записи видеороликов.





Меню **Сервис**





 **Найти...** Команда выполняет поиск точек активной поверхности по имени или переход к заданным координатам (◀ см. гл. 2 «Работа с проектами», подраздел «Переход к месту с заданными координатами», с. 34 и гл. 7 «Создание и редактирование точек», раздел «Поиск точек по имени», с. 120).


 **Настройка HASP...** Открывает диалоговое окно настройки аппаратного ключа HASP.


 **Настройка...** Открывает диалог настройки параметров системы IndorCAD и активного проекта (◀ см. гл. 1 «Основы работы в системе», раздел «Общие настройки системы», с. 24 и гл. 2 «Работа с проектами», раздел «Общие параметры проекта», с. 37).


 **Создать слой.** Создает новый слой. Он помещается ниже всех других слоёв в дереве объектов и становится активным (◀ см. гл. 3 «Основы работы со слоями и объектами», подраздел «Создание слоя», с. 46).


 **Удалить текущий слой.** Удаляет активный слой. При выборе этой команды меню система запрашивает подтверждение на удаление слоя. Если слой является единственным в проекте, то он не может быть удалён (◀ см. гл. 3 «Основы работы со слоями и объектами», подраздел «Удаление слоя», с. 46).


 **Построить разность поверхностей.** Строит разность поверхностей, указанных в диалоге. Для выполнения этой команды необходимо наличие как минимум двух поверхностей в проекте (◀ см. гл. 12 «Вычисление объёмов», раздел «Вычисление объёмов с помощью разности поверхностей», с. 233).


 **Трансформация слоёв...** Выполняет трансформацию (смещение или поворот) слоёв, указанных в диалоге (◀ см. гл. 3 «Основы работы со слоями и объектами», подраздел «Трансформация слоёв», с. 46).


 **Проиграть пролёт...** Показывает запись траектории пролёта в 3D-виде. При выборе этой команды появляется окно, в котором необходимо выбрать файл с записью пролёта \*.trace (◀ см. гл. 14 «3D-вид. Визуальная оценка проектов», раздел «Запись и просмотр траектории движения в окне 3D-вида», с. 265).

 **Записать пролёт в AVI...** Записывает пролёт в окне 3D-вида в видеофайл с расширением \*.avi на основе данных о траектории пролёта, сохранённых в файл \*.trace. Полученный видеоролик может использоваться для последующей демонстрации без системы IndorCAD (◀ см. гл. 14 «3D-вид. Визуальная оценка проектов», раздел «Запись видеороликов», с. 265).

 **Ввод точек из журнала нивелировки...** Создает новый журнал нивелировки для ввода и обработки данных нивелирной съёмки (◀ см. гл. 4 «Ввод исходных данных», раздел «Ввод точек из журнала нивелировки», с. 64).

 **Геодезический редактор...** Команда открывает геодезический редактор IndorSurvey для обработки данных, полученных в ходе топографо-геодезических изысканий (◀ см. гл. 4 «Ввод исходных данных», раздел «Геодезический редактор», с. 66).

 **Построить ЦМП...** Выполняет построение цифровой модели проекта на основе проектных трасс и создаёт слой ЦМП. При этом можно указать, какие из проектных трасс следует учитывать или нет при построении ЦМП. Повторное выполнение команды (когда слой ЦМП уже существует) позволяет обновить цифровую модель проекта на основе произведённых изменений.

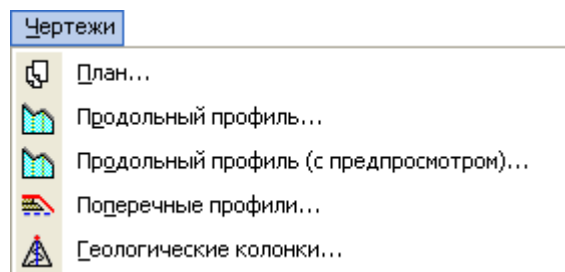
 **Удалить ЦМП.** Удаляет слой ЦМП. При этом система запрашивает подтверждение на удаление проектной поверхности. Эта команда становится доступной только после построения ЦМП.

## Меню «Таблицы»

Меню **Таблицы** содержит команды для создания отчётов по проекту в Microsoft Excel (◀ см. гл. 13 «Подготовка и экспорт проекта в чертёж, формирование ведомостей», раздел «Формирование ведомостей», с. 255). Если приложение Microsoft Excel не установлено, то команды этого меню будут недоступны.


## Меню «Чертежи»


Меню **Чертежи** содержит команды для передачи чертежей по проекту в систему подготовки чертежей IndorDraw (◀ см. гл. 13 «Подготовка и экспорт проекта в чертёж, формирование ведомостей», раздел «Формирование чертежей», с. 254). Если система IndorDraw не установлена, то команды этого меню будут недоступны.




Меню **Чертежи**

 **План...** Создает чертёж плана проекта.

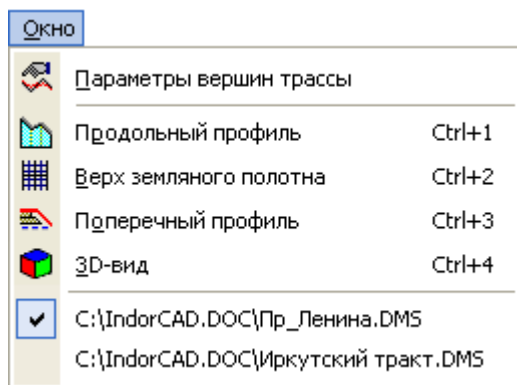
 **Продольный профиль...** Создает чертёж продольного профиля активной трассы.

 **Поперечные профили...** Создаёт чертёж поперечных профилей активной трассы.


 **Геологические колонки...** Создаёт чертёж геологических колонок проекта. Эта команда доступна только при наличии скважин в проекте (← см. гл. 10 «Геология», раздел «Формирование чертежа геологических колонок», с. 207).


## Меню «Окно»


Меню **Окно** содержит команды для открытия окон, отображающих различные компоненты системы IndorCAD. В нижней части меню находится список открытых проектов. Флажком отмечен текущий активный проект. Для переключения на другой проект щёлкните на нём мышью.





Меню **Окно**

 **Параметры вершин трассы.** Открывает окно **Параметры вершин трассы** для выбора моделей и параметров кривых, вписанных в вершины углов трассы. Эта команда недоступна, если проект не содержит трасс.

 **Продольный профиль.** Открывает окно редактора **Продольный профиль** для проектирования продольного профиля активной трассы. Команда доступна, если активная трасса разбита на поперечные профили.

 **Верх земляного полотна.** Открывает окно редактора **Верх земляного полотна** для проектирования верха земляного полотна активной трассы. Команда доступна, если активная трасса разбита на поперечные профили.

 **Поперечный профиль.** Открывает окно редактора **Поперечный профиль** для проектирования поперечного профиля активной трассы. Команда доступна, если активная трасса разбита на поперечные профили.

 **3D-вид.** Открывает окно 3D-вида для просмотра трёхмерного вида плана проекта (← см. гл. 14 «3D-вид. Визуальная оценка проектов», с. 260).

## Меню «Справка»

Меню **Справка (?)** позволяет получить доступ к справочной системе IndorCAD.

**Справка...** Открывает окно справочной системы IndorCAD. Клавиша F1 обеспечивает вызов контекстно-зависимой справки о режимах работы и назначении диалоговых окон.

**О программе...** Открывает окно с информацией о программе и её разработчиках. Чтобы закрыть окно, нажмите кнопку **Заккрыть**, расположенную в правом нижнем углу.



Окно краткой информации о программе

---

## Приложение 2. Перечень кнопок панелей инструментов



В этом приложении перечислены все кнопки панелей инструментов. Кратко дано описание назначения каждой кнопки со ссылкой на её подробное описание в руководстве.

### Панель инструментов «Стандартная»



На стандартной панели собраны основные инструменты, предназначенные для выполнения операций общего характера: создания, открытия, сохранения и закрытия проектов, выполнения импорта, управления просмотром изображения.







Панель инструментов **Стандартная**


 **Создать новый проект.** Создает новый проект. Эта кнопка дублирует команду главного меню **Файл** |  **Создать проект.**


 **Открыть проект...** Открывает проект, указанный в диалоге. Эта кнопка дублирует команду главного меню **Файл** |  **Открыть проект...**


 **Сохранить проект.** Сохраняет активный проект под текущим именем. Эта кнопка дублирует команду главного меню **Файл** |  **Сохранить проект.**


 **Сохранить проект как...** Сохраняет активный проект в файл с именем, указанным в диалоге. Эта кнопка дублирует команду главного меню **Файл** |  **Сохранить проект как...**


 **Импорт...** Вызывает диалоговое окно импорта файла, в котором требуется указать имя и тип импортируемого файла. Эта кнопка дублирует команду главного меню **Файл** |  **Импорт...**


 **Увеличение изображения.** Включает режим увеличения изображения (◀ см. гл. 2 «Работа с проектами», подраздел «Режимы просмотра изображения», с. 31). Этот режим можно включить, нажав на клавишу F2.


 **Уменьшение изображения.** Включает режим уменьшения изображения (◀ см. гл. 2 «Работа с проектами», подраздел «Режимы просмотра изображения», с. 31). Этот режим можно включить, нажав на клавишу F3.


 **Панорамирование изображения.** Включает режим панорамного просмотра плана (◀ см. гл. 2 «Работа с проектами», подраздел «Режимы просмотра изображения», с. 31).

 **Показать весь проект.** Масштабирует изображение плана так, чтобы все его объекты полностью помещались на экране. Эту команду можно выполнить, нажав на клавишу F4.


 **Отменить.** Эта команда отменяет последнее произведённое действие в проекте (◀ см. гл. 2 «Работа с проектами», раздел «Отмена действий», с. 36).

 **Вернуть.** Эта команда повторно выполняет последнее отменённое действие (◀ см. гл. 2 «Работа с проектами», раздел «Отмена действий», с. 36).

 **Показать/Скрыть измерительную линейку.** Включает/выключает отображение измерительной линейки и графика условного масштаба изображения плана (◀ см. гл. 2 «Работа с проектами», подраздел «Измерительная линейка», с. 32).

 **Разрешить привязываться к объектам.** Включает привязку к объектам плана (◀ см. гл. 3 «Основы работы со слоями и объектами», раздел «Привязка к объектам», с. 50). В этом случае курсор мыши притягивается к объектам плана (точкам, узлам сетки, вершинам трассы, а также линейно-протяженным объектам и т.д.), находясь в окрестности этих объектов. Название объекта, к которому притягивается курсор, отображается в строке статуса. Эта команда также доступна по комбинации клавиш Alt + S.

 **Отменить точки привязки.** Снимает фиксацию со всех точек привязки.


 **Выбрать отображаемый участок плана.** Открывает диалоговое окно для выбора отображаемого участка плана (◀ см. гл. 2 «Работа с проектами», раздел «Настройка планшетной привязки проекта, переход к указанному планшету», с. 39). Эта команда также доступна по комбинации клавиш Ctrl + G.

## Панель инструментов «Выделение»

Эта панель инструментов содержит режимы выделения объектов и получения информации по объектам.



Панель инструментов **Выделение**

 **Выделение объектов.** В этом режиме можно выделить любой объект плана (точку, линию, трассу и др.). Система определяет тип этого объекта и переходит в режим его редактирования или выполняет какое-либо действие – меняет активный слой, трассу и т.д. (◀ см. гл. 3 «Основы работы со слоями и объектами», подраздел «Способы выделения объектов», с. 48). Режим является активным по умолчанию.



**И** **Получение информации по объектам.** В этом режиме можно получить информацию по любому объекту плана (◀ см. гл. 3 «Основы работы со слоями и объектами», раздел «Получение информации по объектам», с. 50). Для этого достаточно навести на него указатель мыши и под ним появится информация об объекте. Кроме этого, данный режим позволяет выделить любой объект плана (аналогично режиму выделения объектов). Для этого необходимо щёлкнуть мышью на объекте.

## Панель инструментов «Точки»

На этой панели собраны инструменты для создания и редактирования точек.



Панель инструментов **Точки**

**И** **Создание точек.** Включает режим создания новых точек на активной поверхности (◀ см. гл. 7 «Создание и редактирование точек», подраздел «Создание точек», с. 104).

**И** **Создание точек относительно трассы.** Включает режим создания новых точек относительно активной трассы (◀ см. гл. 7 «Создание и редактирование точек», подраздел «Создание точек относительно трассы», с. 105). Кнопка становится доступной при наличии хотя бы одной трассы.

**И** **Создание точек в вершинах параллелограмма.** Включает режим создания точек относительно существующих точек, по которым строится параллелограмм и вычисляются недостающие вершины (◀ см. гл. 7 «Создание и редактирование точек», подраздел «Создание точек в вершинах параллелограмма», с. 105). Кнопка становится доступной при наличии хотя бы двух точек на активной поверхности.


**И** **Редактирование точек.** Включает режим редактирования точек (◀ см. гл. 7 «Создание и редактирование точек», раздел «Режим редактирования точек, контекстное меню точек», с. 108). Кнопка становится доступной при наличии точек на активной поверхности.


## Панель инструментов «Поверхности»


На этой панели собраны инструменты для редактирования поверхностей.



Панель инструментов **Поверхности**

 **Редактирование триангуляции.** Включает режим переброски рёбер триангуляции (◀ см. гл. 6 «Построение и анализ триангуляционной модели поверхности», раздел «Переброска рёбер триангуляции», с. 87).

 **Задание невидимых треугольников.** Включает режим задания невидимых треугольников триангуляции (◀ см. гл. 6 «Построение и анализ триангуляционной модели поверхности», раздел «Задание невидимых треугольников триангуляции», с. 87).


 **Закраска поверхности.** Включает режим закрашивания поверхности триангуляции (◀ см. гл. 6 «Построение и анализ триангуляционной модели поверхности», раздел «Закраска поверхности», с. 89).


## Панель инструментов «Линии и полигоны»


На этой панели собраны инструменты для работы с линиями и полигонами.





Панель инструментов **Линии и полигоны**

 **Построение линии по существующим точкам.** Включает режим создания линий по точкам активной поверхности (◀ см. гл. 8 «Создание и редактирование линий и полигонов», подраздел «Построение линий по существующим точкам», с. 126). Этот инструмент становится доступным при наличии хотя бы двух точек на активной поверхности.


 **Построение линии по существующим и новым точкам.** Включает режим создания линий на активной поверхности с добавлением новых точек (◀ см. гл. 8 «Создание и редактирование линий и полигонов», подраздел «Построение линий по существующим и новым точкам», с. 128).


 **Построение сопряжения.** Включает режим построения сопряжения между двумя линиями (◀ см. гл. 8 «Создание и редактирование линий и полигонов», подраздел «Построение сопряжения», с. 148). Кнопка становится доступной при наличии на активной поверхности двух линий или линии, состоящей как минимум из двух сегментов.

 **Построение эквидистантной линии.** Включает режим построения эквидистантной линии (◀ см. гл. 8 «Создание и редактирование линий и полигонов», подраздел «Построение эквидистантной линии», с. 150).

 **Редактирование линий.** Включает режим редактирования линий и полигонов (замкнутых линий). Кнопка становится доступной при наличии линий на активной поверхности (◀ см. гл. 8 «Создание и редактирование линий и полигонов», раздел «Режим редактирования линий, контекстное меню линий», с. 132).



 **Задание уклона линии.** Включает режим задания уклона линии (◀ см. гл. 8 «Создание и редактирование линий и полигонов», подраздел «Задание уклона линии», с. 151).


 **Построение откоса.** Включает режим построения и редактирования откосов (◀ см. гл. 8 «Создание и редактирование линий и полигонов», раздел «Построение откосов», с. 145).


## Панель инструментов «Объекты»


На этой панели собраны инструменты для создания и редактирования зелёных насаждений, зданий, дорожных знаков, инженерных коммуникаций, проектных и существующих труб.





Панель инструментов **Объекты**

 **Создание и редактирование зелёных насаждений.** Включает режим создания и редактирования зелёных насаждений (◀ см. гл. 9 «Дополнительные объекты плана», раздел «Создание и редактирование деревьев», с. 158).


 **Создание и редактирование зданий.** Включает режим создания и редактирования зданий на активной поверхности (◀ см. гл. 9 «Дополнительные объекты плана», раздел «Создание и редактирование зданий», с. 161).

 **Создание коммуникаций.** Включает режим создания новых коммуникаций на активной поверхности (◀ см. гл. 11 «Инженерные коммуникации», раздел «Создание коммуникаций», с. 212). Если модуль «Инженерные коммуникации» не установлен, то эта кнопка не отображается.

 **Редактирование коммуникаций.** Включает режим редактирования коммуникаций. Кнопка становится доступной при наличии коммуникаций на активной поверхности (◀ см. гл. 11 «Инженерные коммуникации», подраздел «Режим редактирования коммуникаций», с. 214). Если модуль «Инженерные коммуникации» не установлен, то эта кнопка не отображается.

 **Создание и редактирование существующих труб.** Включает режим создания и редактирования существующих труб на активной поверхности (◀ см. гл. 9 «Дополнительные объекты плана», раздел «Создание и редактирование существующих водопропускных труб», с. 172).

 **Создание и редактирование проектных труб.** Включает режим создания и редактирования проектных труб. Инструмент доступен при наличии хотя бы одной трассы в проекте.


 **Создание и редактирование дорожных знаков.** Включает режим расстановки дорожных знаков на активной поверхности. Если модуль «Дорожные знаки» не установлен, то эта кнопка не отображается.


## Панель инструментов «Измерения»


На этой панели собраны инструменты для измерения расстояний, периметров, площадей и углов, а также для создания объектов-измерителей на плане.





Панель инструментов **Измерения**


 **Измерение расстояний. Вычисление площадей и периметров.** Включает режим измерения расстояний, вычисления площадей и периметров (◀ см. гл. 9 «Дополнительные объекты плана», подраздел «Измерение расстояний», с. 177 и подраздел «Вычисление площадей и периметров», с. 178).


 **Измерение углов.** Включает режим измерения углов (◀ см. гл. 9 «Дополнительные объекты плана», подраздел «Измерение углов», с. 178).


 **Вычисление высоты в точке.** Включает режим вычисления высоты в произвольном месте активной поверхности (◀ см. гл. 9 «Дополнительные объекты плана», подраздел «Вычисление высоты в точке», с. 179).

 **Измерение пикета и смещения относительно трассы.** Включает режим измерения пикета и смещения точки относительно активной трассы (◀ см. гл. 9 «Дополнительные объекты плана», подраздел «Измерение пикета и смещения относительно трассы», с. 179).

 **Построение сечения.** Включает режим построения временного сечения (◀ см. гл. 9 «Дополнительные объекты плана», подраздел «Построение произвольного сечения», с. 180).

 **Создание и редактирование измерения высот.** Включает режим создания и редактирования объектов, измеряющих высоту в точке (◀ см. гл. 13 «Подготовка и экспорт проекта в чертёж, формирование ведомостей», подраздел «Измерение высоты в точке», с. 246).

 **Создание и редактирование измерения радиусов.** Включает режим создания и редактирования объектов, измеряющих радиус (◀ см. гл. 13 «Подготовка и экспорт проекта в чертёж, формирование ведомостей», подраздел «Измерение радиуса», с. 247).

 **Создание и редактирование измерения расстояний.** Включает режим создания и редактирования объектов, измеряющих расстояние (◀ см. гл. 13 «Подготовка и экспорт проекта в чертёж, формирование ведомостей», подраздел «Измерение расстояния», с. 248).

▶ **Создание и редактирование измерения уклонов.** Включает режим создания и редактирования объектов, измеряющих уклон между двумя указанными точками поверхности (◀ см. гл. 13 «Подготовка и экспорт проекта в чертёж, формирование ведомостей», подраздел «Измерение уклона», с. 249).

◀ **Создание и редактирование измерения углов.** Включает режим создания и редактирования объектов, измеряющих угол (◀ см. гл. 13 «Подготовка и экспорт проекта в чертёж, формирование ведомостей», подраздел «Измерение угла», с. 251).

◀ **Создание и редактирование измерения объёмов.** Включает режим создания и редактирования объектов, измеряющих объём земляных работ (◀ см. гл. 12 «Вычисление объёмов», раздел «Вычисление объёмов с помощью инструмента измерения объёмов», с. 229).

## Панель инструментов «Дополнительная»

На дополнительной панели собраны инструменты для создания и редактирования текстовых надписей, дополнительных построений, разбивки плана на листы, подписи координат узлов сетки.



Панель инструментов **Дополнительная**

▲ **Создание и редактирование надписей.** Включает режим размещения надписей на активной поверхности (◀ см. гл. 9 «Дополнительные объекты плана», раздел «Создание и редактирование текстовых надписей», с. 166).

◀ **Дополнительные построения.** Включает режим построения и редактирования дополнительных объектов: окружностей и отрезков (◀ см. гл. 9 «Дополнительные объекты плана», раздел «Дополнительные построения для проведения измерений», с. 173).

◀ **Разбивка на листы.** Включает режим разбивки плана проекта на листы (◀ см. гл. 13 «Подготовка и экспорт проекта в чертёж, формирование ведомостей», раздел «Разбивка плана на листы», с. 252).


◀ **Подпись координат узлов сетки.** Включает режим подписи координат узлов сетки (◀ см. гл. 2 «Работа с проектами», раздел «Координатная сетка», с. 34).


◀ **Сетки объёмов.** Включает режим создания и редактирования объекта, позволяющего вычислить объём земляных работ по заданной сетке на основе построенной в проекте разности поверхностей (◀ см. гл. 12 «Вычисление объёмов», раздел «Расчёт объёмов земляных работ по сетке», с. 240).


## Панель инструментов «Изыскания»




Панель инструментов **Изыскания**

 **Создание и редактирование реперов.** Включает режим создания и редактирования реперов на активной поверхности (◀ см. гл. 9 «Дополнительные объекты плана», раздел «Создание и редактирование реперов», с. 169).

 **Геодезический редактор.** Открывает окно геодезического редактора IndorSurvey. Если соответствующий модуль не установлен, то эта кнопка не отображается (◀ см. гл. 4 «Ввод исходных данных», раздел «Геодезический редактор», с. 66).

 **Создание и редактирование скважин.** Включает режим создания и редактирования геологических скважин на активной поверхности (◀ см. гл. 10 «Геология», подраздел «Создание скважины», с. 192).


 **Редактирование классификаторов грунтов.** Открывает окно настройки классификаторов грунтов, в котором формируется список используемых в проекте грунтов (◀ см. гл. 10 «Геология», раздел «Настройка классификаторов грунтов», с. 184).


## Панель инструментов «Растры»

На этой панели инструментов собраны команды для работы с растрами.



Панель инструментов **Растры**

 **Создание и редактирование растров.** Включает режим создания и редактирования растров (◀ см. гл. 5 «Растровые подложки», раздел «Загрузка растра», с. 70).

 **Трансформация растров.** Включает режим трансформации растров (◀ см. гл. 5 «Растровые подложки», раздел «Трансформация растра», с. 74).

---

---

## Приложение 3. Список «горячих» клавиш

Для повышения эффективности работы в системе IndorCAD предусмотрены «горячие» клавиши – сочетания одной или нескольких клавиш, при нажатии которых выполняется определённое действие. Горячие клавиши указаны в пунктах меню справа от названия команды, а для инструментов – во всплывающих подсказках.

### Вызов справки

F1

Вызов справки (меню **?**, команда **Справка**). Если при нажатии на эту клавишу активно диалоговое окно, то справка откроется на соответствующем разделе.

### Доступ к меню

F10 или Alt

Выбор строки главного меню или закрытие открытого меню (вместе с подменю, если оно открыто).

Alt+подчеркнутая буква в названии меню

Открытие меню: Alt+Ф – меню **Файл**, Alt+П – меню **Правка**, Alt+С – меню **Сервис**, Alt+Т – меню **Трасса**, Alt+Б – меню **Таблицы**, Alt+Ч – меню **Чертежи**, Alt+О – меню **Окно**, Alt+? – меню **Справка** (эта сочетание клавиш действует только при английской раскладке клавиатуры).

Стрелка влево или Стрелка вправо

Выбор меню слева или справа. При открытом подменю переключение между основным меню и подменю.

Стрелка вверх или Стрелка вниз

Выбор предыдущей или следующей команды после открытия меню или подменю.

Enter

Открытие выбранного меню или выполнение действия, которое назначено выбранной команде.

Esc

Заккрытие открытого меню. При открытом подменю закрытие подменю.

### **Замечание**

С помощью клавиатуры можно выбрать любую команду в строке меню. Чтобы раскрыть меню, содержащее нужную команду, нажмите Alt+букву, подчеркнутую в названии этого меню. Для выбора команды нажмите букву, подчеркнутую в названии этой команды.

---

## **Работа в диалоговых окнах**

Tab

Переход к следующему параметру или группе параметров.

Shift+Tab

Переход к предыдущему параметру или группе параметров.

Ctrl+Tab

Переход к следующей вкладке диалогового окна.

Ctrl+Shift+Tab

Переход к предыдущей вкладке диалогового окна.

Клавиши управления курсором

Переход к следующему или предыдущему элементу в списке или группе.

Пробел

Установка или снятие выбранного флажка.

F4

Открытие раскрывающегося списка, если фокус установлен в поле со списком. Открытие калькулятора, если фокус установлен в числовом поле. Открытие окна визуального определения угла, если фокус установлен в поле для задания углов.

Стрелка вверх или Стрелка вниз

Увеличение или уменьшение значения числового поля со средним шагом.

Ctrl+Стрелка вверх или Ctrl+Стрелка вниз

Увеличение или уменьшение значения числового поля с большим шагом.

Shift+Стрелка вверх или Shift+Стрелка вниз

Увеличение или уменьшение значения числового поля с мелким шагом.

Стрелка влево или Стрелка вправо

Перемещение курсора на один знак влево или вправо при редактировании значения числового поля.

Enter или Пробел

Выполнение действия, назначенного выбранной кнопке диалогового окна (эта кнопка выделена синей рамкой).

Esc

Отмена команды и закрытие диалогового окна.

## Создание, открытие и сохранение проектов

Ctrl+N

Создание нового проекта (меню **Файл**, команда **Создать проект**).

Ctrl+S

Сохранение проекта под текущим именем (меню **Файл**, команда **Сохранить проект**).

Shift+Ctrl+S

Сохранение проекта под другим именем (меню **Файл**, команда **Сохранить проект как...**).

Ctrl+O

Открытие проекта (меню **Файл**, команда **Открыть проект**).

Ctrl+W или Ctrl+F4

Закрытие активного проекта (меню **Файл**, команда **Закрыть проект**).

## Управление просмотром изображения

Клавиши управления курсором

Прокрутка изображения в окне плана.

Ctrl+клавиша управления курсором

Переход к краю текущего изображения в окне плана.

Ctrl+Shift+цифра 0...9

Назначить закладку отображаемому участку плана: Ctrl+Shift+1 – первая закладка, Ctrl+Shift+2 – вторая и т.д.

Shift+цифра 0...9

Переход на соответствующую закладку: Shift+1 – на первую закладку, Shift+2 – на вторую и т.д.

Ctrl+G

Выбор отображаемого участка плана (кнопка **Выбрать отображаемый участок плана** на стандартной панели инструментов).

~ (тильда)

Скрыть или отобразить дерево объектов.

F2

Переход в режим увеличения изображения (кнопка **Увеличение изображения** на стандартной панели инструментов).

F3

Переход в режим уменьшения изображения (кнопка **Уменьшение изображения** на стандартной панели инструментов).

F4

Отображение всех объектов плана (кнопка **Показать весь проект** на стандартной панели инструментов).

## Импорт данных

Ctrl+I

Открытие диалогового окна импорта данных в проект.

## Режимы работы с объектами

Alt+S

Переход в режим привязки к объектам (кнопка **Разрешить привязку к объектам** на стандартной панели инструментов).

M

Выбор режима измерения расстояний, вычисления площадей и периметров (кнопка **Измерение расстояний, вычисление площадей и периметров** на панели инструментов **Измерения**).



Р

Выбор режима редактирования точек (кнопка **Редактирование точек** на панели инструментов **Точки**).

Е

Выбор режима редактирования линий и полигонов (кнопка **Редактирование линий** на панели инструментов **Линии и полигоны**).

С

Выбор режима выделения и редактирования коммуникаций при установленном модуле «Инженерные коммуникации» (кнопка **Редактирование коммуникаций** на дополнительной панели инструментов).

Esc

Отмена текущего режима и переход в режим выделения объектов.

## Создание и удаление объектов

Ctrl+[ (открывающаяся прямоугольная скобка)

Создание нового слоя

Ctrl+] (закрывающаяся прямоугольная скобка)

Удаление активного слоя

Shift

При создании линии с нажатой клавишей Shift активизируется режим построения линии по точкам заданного интервала.

Ctrl

При создании линии с нажатой клавишей Ctrl активизируется режим построения линии с прямыми углами.

Delete или Ctrl+Del

Удаление выделенных объектов (меню **Правка**, команда **Удалить**).

Alt+Del

Выборочное удаление точек (меню **Правка**, команда **Удалить...**).

## Выделение и редактирование объектов

Выделяемые объекты должны быть одного типа!

**Ctrl+A**

Выделение всех объектов активного слоя (точек, линий, листов или коммуникаций), в режиме редактирования которых находится система (меню **Правка**, команда **Выделить все**).

**Ctrl+F**

Поиск точек на активной поверхности (меню **Сервис**, команда **Найти...**).

**Ctrl+D**

Снять выделение со всех объектов (меню **Правка**, команда **Снять выделение**).

**Shift**

При выделении объектов с нажатой клавишей Shift можно выделить несколько объектов одного типа, последовательно щелкая на них мышью, или несколько диапазонов с помощью прямоугольной рамки. Можно использовать эту клавишу для исключения объектов (кроме точек) из числа выделенных.

**Ctrl**

Эта клавиша используется для снятия выделения с точек. Если в режиме редактирования точек щелкнуть линию, удерживая нажатой клавишу Ctrl, то можно выделить все точки, образующие эту линию.

**Alt**

Если при выделении точек прямоугольной рамкой удерживать нажатой клавишу Alt, то происходит инверсия выделения.

**Alt+Enter**

Настройка свойств выделенных объектов (меню **Правка**, команда **Свойства...**).

## Просмотр 3D-вида

**Ctrl+4**

Открытие окна 3D-вида (меню **Окно**, команда **3D-вид**).

**Ctrl+C**

Копирование текущего изображения в буфер (кнопка **Копировать текущее изображение в буфер** на панели инструментов).

Ctrl+S

Сохранение текущего изображения в файл (кнопка **Сохранить изображение в файл** на панели инструментов).

Ctrl+R

Начать/завершить запись траектории движения (кнопка **Начать/завершить запись траектории движения** на панели инструментов).

Ctrl+P

Приостановить запись траектории движения (кнопка **Приостановить запись траектории движения** на панели инструментов).

Ctrl+O

Настройка параметров отображения 3D-вида (кнопка **Настройка 3D-вида** на панели инструментов).

В режиме перемещения в пространстве по свободной траектории используются следующие клавиши:

Клавиши управления курсором

Изменение вертикального (вверх, вниз) и горизонтального (влево, вправо) углов просмотра.

W, S, A, D

Перемещение камеры вперёд, назад, влево или вправо в выбранной плоскости просмотра.

Page up или Page down

Перемещение камеры вверх или вниз.

Пробел

Остановка движения камеры.

Home

Включение или отключение режима гравитации. Изменение высоты камеры над поверхностью: Page up, Page down.

---

---

# Предметный указатель

## Д

- DXF-файлы
  - изменение системы координат 61
  - импорт 60
  - импорт данных из файла 61

## Е

- Ех-шрифт
  - определение 16
  - стили заливки полигонов 142
  - стили контуров линий 140

## Б

- Блокировка
  - перемещения скважины 194
  - слоёв 45, 46
  - триангуляции 93

## В

- Ведомости
  - зелёных насаждений 256
  - каталог выработок 209, 257
  - объёмы полигональных объектов 257
  - объёмы полигональных объектов по трассе 257
  - ремонтируемых водопропускных труб 256
  - реперов 255
  - существующих водопропускных труб 255
- Водопропускные трубы
  - ведомость ремонтируемых водопропускных труб 256
  - ведомость существующих водопропускных труб 255
  - координаты входного и выходного оголовков 172
  - перемещение 172
  - перемещение в другой слой 172

- свойства 172
- создание 172

## Выделение

- коммуникаций 215
- красящих линий 90
- линий и полигонов 133
- объектов 48
- растров 72
- стрелок привязки растра 76
- точек 109

## Вычисление объёмов

- инструмент измерения объёмов 226, 229
- разность поверхностей 226, 233
- сетка объёмов 226, 240

## Г

- Геодезический редактор 66
- Геологические скважины
  - блокировка перемещения 194
  - зондирование 200
  - каталог выработок 209, 257
  - координаты 193, 196
  - копирование геологических слоёв 197
  - параметры отображения в разрезах 204, 205
  - параметры отображения на плане 203
  - перемещение 193
  - префиксы 194
  - пробы грунта 202
  - свойства 195
  - создание 192
  - создание геологических слоёв 197
  - уровни грунтовых вод 199
  - чертежи геологических колонок 207
- Геология 184
- Главное меню 17, 18, 268
- Главное окно системы 16
  - кнопки управления окном 17
  - рабочая область 18
  - строка заголовка 17
  - строка статуса 18
- Горячие клавиши 20, 284

**Д**

- Дерево объектов 18, 42
  - видимость объектов 43
  - контекстное меню 44
  - порядок отрисовки объектов 43
  - сохранение текущего вида 44
  - структура 42
- Деревья
  - ведомость зелёных насаждений 256
  - копирование 159
  - общие настройки отображения 160
  - перемещение 159
  - свойства 160
  - создание 159
- Дополнительные объекты плана 158
- Дополнительные построения для измерений 173
  - примеры использования 176
  - редактирование окружности 174
  - редактирование отрезка 175
  - свойства окружности 175
  - свойства отрезка 176
  - создание окружности 174
  - создание отрезка 175

**Ж**

- Журнал нивелировки 64
  - ввод точек 65
  - импорт точек 66
  - сохранение 66
  - удаление точек 66

**З**

- Закладки 33
  - переход по закладке 33
  - создание 33
  - удаление 33
- Здания
  - копирование 162
  - общие свойства 164
  - параметры отображения в 3D-виде 165
  - параметры отображения на плане 164
  - перемещение 162
  - перемещение в другой слой 163
  - перемещение подписи 163
  - поворот 163
  - поворот подписи 163

- редактирование формы 163
- создание 161
- создание конька крыши 162
- создание многоконтурных зданий 161
- удаление контуров 161
- удаление конька крыши 162
- форма крыши 164

**И**

- Измерение
  - высоты в точке 179
  - пикета и смещения относительно трассы 179
  - площадей и периметров 178
  - расстояний 177
  - углов 178
- Измерительная линейка 32
- Изоконтурные
  - параметры отображения 96
  - создание 96
- Изолинии
  - параметры отображения 95
  - создание 94
- Именованые структурные линии 152
  - удаление имён и групп имён 154
  - удаление неиспользуемых имён 154
  - формирование набора имён структурных линий 153
- Импорт
  - данных из проектов IndorCAD 62
  - из геодезического редактора 66
  - изображений из файлов AutoCAD 60
  - классификаторов грунтов 192
  - растровых подложек 70
  - точек из журнала нивелировки 64
  - точек из текстовых файлов 56
  - точек из файлов GIP 64
  - ЦММ из файлов Credo 60
- Инженерные коммуникации 212
  - выделение 215
  - добавление узлов 220
  - координаты узлов коммуникации 218
  - общие параметры отображения 221
  - особенности выделения узлов 216
  - перемещение 220
  - перемещение в другой слой 221
  - перемещение узлов 220
  - построение ответвлений 221
  - преобразование узлов 220
  - редактирование 214

свойства линий коммуникаций 216  
свойства узлов коммуникации 218  
создание 212  
тип коммуникации 213  
тип узлов коммуникации 214  
удаление 221  
удаление узлов 220  
Инструмент измерения объёмов  
ведомость объёмов полигональных объектов 257  
ведомость объёмов полигональных объектов по трассе 257  
вывод результата вычисления на план 233  
вычисление объёма без использования выравнивающего слоя 232  
вычисление объёма с использованием выравнивающего слоя 230  
вычисление объёма слоя с заданной толщиной 231  
задание региона для вычисления объёма 229  
редактирование границы региона 230  
свойства 230

## К

Калькулятор 22  
Классификатор грунтов  
импорт из других проектов 192  
набор классификаторов по умолчанию 185  
понятие 184  
редактирование 184  
редактирование включений грунтов 191  
редактирование грунтов 187  
редактирование классов грунтов 186  
редактирование консистенций грунтов 189  
создание 184  
Контекстное меню 18  
дерева объектов 44  
линий и полигонов 132  
объектов 49  
точек 108  
Координатная сетка  
определение 14  
параметры отображения 35  
подпись узлов 35

удаление подписей узлов 35  
Координаты  
входного и выходного оголовков трубы 172  
геологической скважины 193, 196  
репера 170  
точки 115  
точки зондирования 201  
узлов коммуникации 218  
Красящие линии 89  
выделение 90  
задание цвета 90  
порядок применения цветов 90  
редактирование 90  
создание 89  
удаление 91

## Л

Линии и полигоны  
выделение всех линий в группе 134  
выделение всех линий, проходящих через точку 134  
выделение образующих точек 135  
выделение по признаку 134  
высота линии 139  
добавление и исключение точек 135  
задание имени 141, 152  
изменение типа линии 136  
именование структурных линий 152  
инвертирование 139  
контекстное меню 132  
объединение линий 138  
отображение в дереве объектов 128  
параметры отображения линий в 3D-виде 141  
параметры отображения линий в плане 140  
параметры отображения полигонов в 3D-виде 144  
параметры отображения полигонов в плане 142  
перемещение по группам 137, 141  
полигон 126  
полигоны без изолиний 144  
порядок отрисовки 137  
построение линии с прямыми углами 131  
построение по существующим и новым точкам 128

построение по существующим точкам 126  
 построение по точкам в коридоре 129  
 построение по точкам в коридоре без пересечения структурных линий 130  
 построение по точкам в коридоре и с одинаковым именем 129  
 построение с использованием существующих линий 131  
 построение сопряжения 148  
 построение эквидистантной линии 150  
 разрезание линии в точке 138  
 редактирование 132  
 сглаживание контура 141  
 ситуационные линии 15, 126  
 создание групп линий 137  
 создание копии линии 132  
 создание трассы по линии 132  
 способы выделения 133  
 структурные линии 14, 126  
 удаление 136  
 удаление групп линий 137  
 удаление сегмента линии 138  
 уклон линии 151  
 упрощённое отображение 147  
 экспорт линий в шейп-файл 155  
 экспорт полигонов в шейп-файл 155  
**Листы чертежа**  
 перемещение 252  
 поворот 253  
 размер листа 253  
 свойства 253  
 создание 252

## Н

**Настройки**  
 параметров отображения 3D-вида 263  
 планшетной привязки 25, 39  
 проекта 37  
 системы 24

## О

**Объединение**  
 линий 138  
 проектов 38, 62  
**Объекты** 48  
 контекстное меню 49

параметры отображения 48  
 получение информации 50  
 привязка 50  
 редактирование 49  
 создание 48  
 способы выделения 48  
 удаление 50  
**Объекты-измерители** 246  
 объект, измеряющий высоту в точке 246  
 объект, измеряющий радиус 247  
 объект, измеряющий расстояние 248  
 объект, измеряющий угол 251  
 объект, измеряющий уклон 249  
**Откосы**  
 выбор полигона для создания откоса 145  
 выбор типа штриховки 143, 147  
 задание верха откоса 145  
 неправильное отображение штриховки 146  
 параметры отображения 148  
 редактирование линий направления откоса 147  
 создание 145  
**Открытие**  
 проектов 28  
**Отмена действий** 36

## П

**Панели инструментов** 18, 20, 276  
**Панорамирование изображения** 32  
**Параметры отображения**  
 геологических скважин в разрезах 204, 205  
 геологических скважин на плане 203  
 деревьев 160  
 зданий в 3D-виде 165  
 зданий на плане 164  
 изоконтуров 96  
 изолиний 95  
 инженерных коммуникаций 221  
 координатной сетки 35  
 линий в 3D-виде 141  
 линий в плане 140  
 объектов 48  
 откосов 148  
 полигонов в 3D-виде 144  
 полигонов в плане 142  
 разности поверхностей 235, 238

- слоёв в сечениях 46
  - точек 107
  - точек зондирования на плане 204
  - триангуляции 85
  - уклонов поверхности 99
  - Перемещение
    - водопротусных труб 172
    - геологических скважин 193
    - группы точек 120
    - деревьев 159
    - зданий 162
    - коммуникаций 220
    - линий по группам 137, 141
    - листов чертежа 252
    - подписей точек 118
    - подписи здания 163
    - растров 72
    - реперов 170
    - сетки объёмов 241
    - текстовых надписей 167
    - точек зондирования 201
    - узлов коммуникаций 220
  - Перемещение в другой слой
    - водопротусных труб 172
    - зданий 163
    - коммуникаций 221
    - реперов 170
    - текстовых надписей 167
    - точек 119
  - Поворот
    - группы точек 120
    - зданий 163
    - листов чертежа 253
    - подписи здания 163
    - растров 73
    - сетки объёмов 242
    - текстовых надписей 167
  - Поиск
    - по координатам 34
    - по номеру планшета 39
    - по пикетажу 34
    - стрелок привязки 77
    - точек по имени 120
  - Получение информации по объектам 50
  - Построение разности поверхностей 234
  - Построение сечения 180
  - Привязка к объектам 50
    - дополнительные возможности 52
    - к линейно-протяжённым объектам 52
    - к точечным объектам 51
    - понятие привязки 50
  - Проекты 18
    - закладки 33
    - закрытие 30
    - объединение 38, 62
    - открытие 28
    - перемещение по проекту 31
    - свойства 28
    - создание 28
    - сохранение 29
- Р**
- Разбивка плана на листы 252
  - Разность поверхностей
    - задание уровней 235
    - отображение отметок разности слоёв на плане 238
    - параметры отображения 235, 238
    - построение разности в заданном регионе 238
    - создание 234
  - Растры
    - аффинное преобразование 78
    - выбор типа преобразования 77
    - выделение 72
    - выделение стрелки привязки 76
    - загрузка 70
    - кусочно-квадратичное преобразование 79
    - кусочно-линейное преобразование 79
    - перемещение и масштабирование 78
    - перемещение, масштабирование и вращение 78
    - поиск стрелки привязки 77
    - проективное преобразование 79
    - редактирование 72
    - редактирование стрелки привязки 77
    - свойства 71
    - создание стрелки привязки 76
    - стрелки привязки 74
    - схема преобразования 81
    - трансформация 74
    - удаление 74
    - удаление стрелки привязки 77
    - файл привязки 70
  - Редактирование
    - включений грунтов классификатора 191
    - грунтов классификатора 187
    - классификатора грунтов 184
    - классов грунтов классификатора 186



- коммуникаций 214
  - консистенций грунтов
    - классификатора 189
  - красящих линий 90
  - линий и полигонов 132
  - линий направления откоса 147
  - объектов 49
  - растров 72
  - сетки объёмов 241
  - стрелок привязки растра 77
  - точек 108
  - триангуляции 85
  - формы здания 163
  - Реперы
    - ведомость реперов 255
    - координаты 170
    - отображение в продольном профиле 171
    - перемещение 170
    - перемещение в другой слой 170
    - свойства 171
    - создание 170
- С**
- Свойства
    - водопротускных труб 172
    - геологических скважин 195
    - деревьев 160
    - зданий 164
    - линий 140
    - линий коммуникаций 216
    - листов чертежа 253
    - объекта, измеряющего объём 230
    - полигонов 142
    - растра 71
    - реперов 171
    - сетки объёмов 242
    - текстовых надписей 167
    - точек 117
    - точек зондирования 200
    - узлов коммуникации 218
  - Сетка объёмов
    - выбор разности поверхностей для расчёта 243
    - количество ячеек 242
    - перемещение 241
    - поворот 242
    - редактирование 241
    - свойства 242
    - создание 240
  - Слои 42, 45
    - активный 45
    - блокировка от изменений 45, 46
    - отображение в сечениях 46
    - создание 46
    - трансформация слоёв 46
    - удаление 46
  - Создание
    - водопротускных труб 172
    - геологических скважин 192
    - геологических слоёв скважины 197
    - групп линий 137
    - деревьев 159
    - закладок 33
    - зданий 161
    - изоконтуров 96
    - изолиний 94
    - классификатора грунтов 184
    - коммуникаций 212
    - конька крыши здания 162
    - копии линии 132
    - красящих линий 89
    - линий по существующим и новым точкам 128
    - линий по существующим точкам 126
    - листов чертежа 252
    - многоконтурных зданий 161
    - набора имён структурных линий 153
    - объекта, измеряющего объём 229
    - объектов 48
    - откосов 145
    - проектов 28
    - разности поверхностей 234
    - реперов 170
    - сетки объёмов 240
    - слоёв 46
    - сопряжения двух линий 148
    - стрелок привязки растра 76
    - текстовых надписей 166
    - точек 104
    - точек в нивелировочном журнале 65
    - трассы по линии 132
    - триангуляции 84
    - уклонов поверхности 98
    - эквидистантной линии 150
  - Сопряжение двух линий 148
  - Сохранение
    - журнала нивелировки 66
    - проектов 29
    - текущего вида дерева объектов 44
  - Стрелки привязки растра 74

- выделение 76
- поиск 77
- редактирование 77
- создание 76
- удаление 77
- Строка статуса 18
- Структурные линии
  - задание имени 152
  - формирование набора имён 153

## Т

- Текстовые надписи
  - выделение по признаку 169
  - выравнивание 168
  - добавление стрелки 168
  - изменение размера 166, 167
  - копирование 167
  - перемещение 167
  - перемещение в другой слой 167
  - поворот 167
  - свойства 167
  - создание 166
- Терминология 14
- Точки
  - абсолютные координаты 115
  - ввод из журнала нивелировки 64
  - выборочное удаление 121
  - выделение всех точек линии 111
  - выделение по контуру 110
  - выделение по признаку 111
  - выделение рамкой 110
  - изменение Z-отметок для группы точек 122
  - изменение типа точки 114
  - импорт из текстовых файлов 56
  - импорт из файлов GIP 64
  - инверсия выделения 110
  - контекстное меню 108
  - координаты 115
  - координаты относительно трассы 116
  - копирование и перенос в другой слой 119
  - назначение условных знаков 118
  - общие параметры отображения 107
  - определение 14
  - отмена выделения 111
  - отображение в дереве объектов 106
  - перемещение 121
  - поворот и смещение группы точек 120

- подписи 107
- поиск по имени 120
- редактирование 108
- рельефные 14, 104
- ручное перемещение подписи 118
- свойства 117
- ситуационные 14, 104
- создание 104
- создание относительно трассы 105
- создание точек в вершинах
  - параллелограмма 105
- сохранение и загрузка выделения 113
- способы выделения 109
- удаление 115
- установка Z-отметки по поверхности 116
- форма точек 108
- экспорт в текстовый файл 123
- экспорт в шейп-файл 124
- Точки зондирования
  - измерения 201
  - координаты 201
  - параметры отображения на плане 204
  - перемещение 201
  - префиксы 195
  - свойства 200
- Трансформация
  - растров 74
  - слоёв 46
- Трассы
  - определение 15
  - создание трассы по линии 132
- Трёхмерная визуализация 260
  - запись видеороликов 265
  - запись траектории полёта в 3D-виде 265
  - изменение положения камеры 3D-вида 262
  - настройка параметров отображения 3D-вида 263
  - окно 3D-вида 260
  - перемещение в окне 3D-вида 261
  - просмотр траектории полёта в 3D-виде 265
  - сохранение изображения в буфер обмена 261
  - сохранение изображения в файл 261
- Триангуляция 84
  - автоматическое отсечение треугольников 86
  - блокировка 93

быстрое построение 39, 86  
 выделение красящих линий 90  
 добавление рельефных точек 91  
 задание невидимых треугольников 87  
 задание цвета красящих линий 90  
 закрашка поверхности 89  
 источник освещения 84  
 определение 14  
 параметры отображения 85  
 переброска рёбер 87  
 построение 84  
 построение изоконтуров 96  
 построение изолиний 94  
 построение откосов 93  
 построение структурных линий 92  
 расчёт уклонов 98  
 редактирование 85  
 редактирование красящих линий 90  
 сгущение 86  
 создание красящих линий 89  
 трёхмерный вид 100  
 удаление красящих линий 91  
 цвет поверхности 86, 143  
 экспорт в файл \*.trn 100  
 экспорт в файл AutoCAD 101

## У

Увеличение изображения 31  
 Удаление  
 групп линий 137  
 закладок 33  
 имён структурных линий 154  
 коммуникаций 221  
 контуров здания 161  
 конька крыши здания 162  
 красящих линий 91  
 линий и полигонов 136

неиспользуемых имён структурных  
 линий 154  
 объектов 50  
 подписей узлов сетки 35  
 растров 74  
 сегмента линии 138  
 слоёв 46  
 стрелок привязки растра 77  
 точек 115  
 точек из нивелировочного журнала 66  
 Уклоны поверхности  
 параметры отображения 99  
 создание 98  
 Уменьшение изображения 32

## Ц

Цифровая модель местности 14, 56  
 импорт из проектов IndorCAD 62  
 импорт из файлов Credo 60

## Ч

Чертежи  
 геологические колонки 207, 255  
 план проекта 254

## Э

Эквидистантная линия 150  
 Экспорт  
 линий в шейп-файл 155  
 полигонов в шейп-файл 155  
 точек в текстовый файл 123  
 точек в шейп-файл 124  
 триангуляции в файл \*.trn 100  
 триангуляции в файл AutoCAD 101

Учебное издание

СИСТЕМА ПРОЕКТИРОВАНИЯ INDORCAD.  
ПОСТРОЕНИЕ, ОБРАБОТКА И АНАЛИЗ  
ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ МЕСТНОСТИ

Руководство пользователя

**Кривых** Ирина Викторовна  
**Бойков** Владимир Николаевич  
**Петренко** Денис Александрович  
**Скворцов** Алексей Владимирович  
**Мирза** Наталия Сергеевна

Редактор *Е.В. Лукина*

Вёрстка *И.В. Кривых*

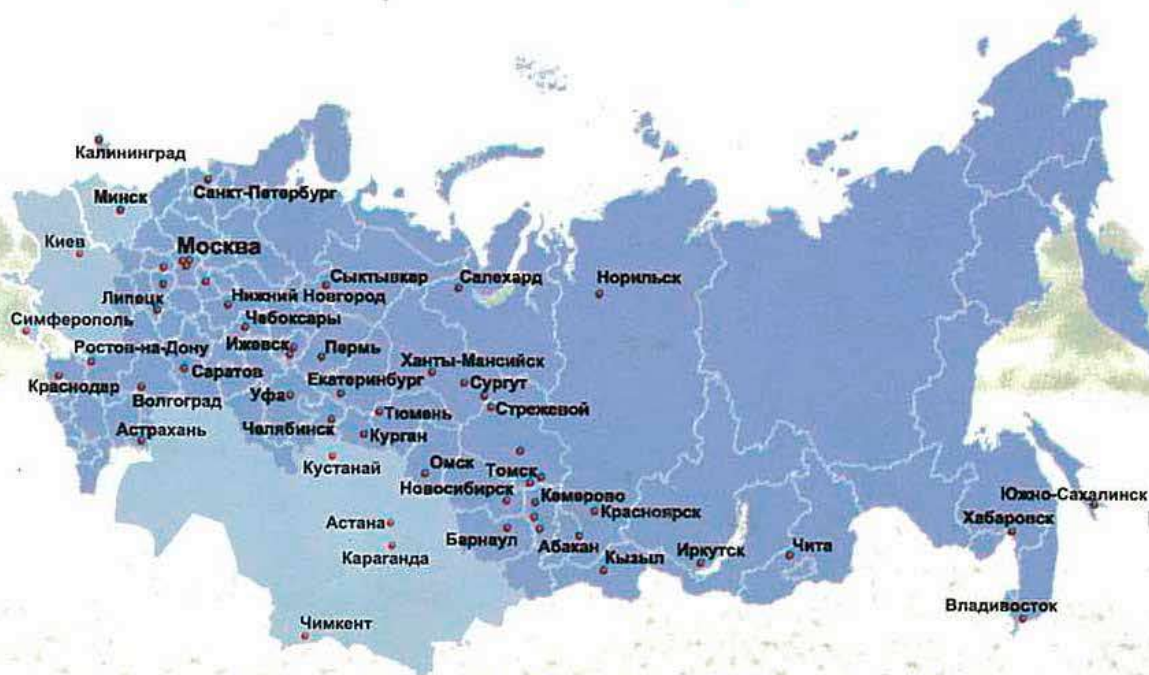
---

Лицензия ИД № 04617 от 24.04.2001 г.  
Подписано в печать 27.11.2007 г. Формат 60x84  $\frac{1}{16}$ .  
Бумага офсетная № 1. Печать офсетная.  
Печ. л. 18,69; усл.печ.л. 17,38; уч.-изд.л. 17,08. Тираж 500 экз. Заказ

---

ОАО «Издательство ТГУ», 634029, г. Томск, ул. Никитина, 4.  
ОАО «Издательство Асиновское», 636840, г. Асино, ул. Проектная, 24.

## География внедрений программных продуктов компании «ИндорСофт»



ООО «ИндорСофт. Инженерные сети и дороги»  
634003, г. Томск, ул. Пушкина, 18/1  
Тел.: (3822) 651-386  
Факс: (3822) 651-387  
e-mail: [support@indorsoft.ru](mailto:support@indorsoft.ru)  
web-site: [www.indorsoft.ru](http://www.indorsoft.ru)