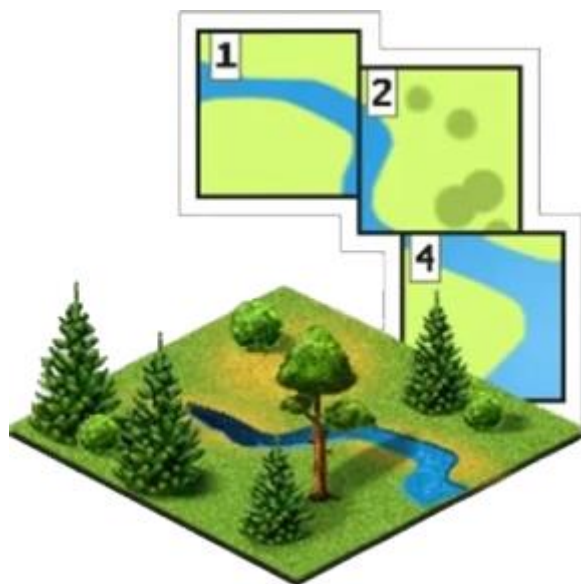


**Т.В. Самодурова, О.В. Гладышева, К.В. Панферов,
Н.Ю. Алимова, Ю.В. Бакланов**

**ПОСТРОЕНИЕ ЦИФРОВЫХ МОДЕЛЕЙ МЕСТНОСТИ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ
CREDO III**

Лабораторный практикум



Воронеж 2019

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

**Т.В. САМОДУРОВА, О.В. ГЛАДЫШЕВА, К.В. ПАНФЕРОВ,
Н.Ю. АЛИМОВА, Ю.В. БАКЛАНОВ**

ПОСТРОЕНИЕ ЦИФРОВЫХ МОДЕЛЕЙ МЕСТНОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ CREDO III

Лабораторный практикум

*Рекомендован учебно-методическим советом ВГТУ в качестве учебного
пособия для студентов направлений подготовки*

*08.03.01 «Строительство» профили «Автомобильные дороги»,
«Автомобильные мосты и тоннели»;*

*08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»
специализация «Строительство автомагистралей, аэродромов и
специальных сооружений»;*

*08.04.01 «Строительство» программа «Совершенствование
технологий изысканий и проектирования транспортных сооружений»*

Воронеж 2019

УДК 625.72.002.5

ББК 39.311

С172

Рецензенты:

кафедра инженерно-аэродромного обеспечения ФГКВОУ ВПО «Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени

*профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж),
Н.И. Паневин, к.т.н., директор ООО «Автодорис» (г. Воронеж)*

Самодурова, Т.В.

С172 Построение цифровых моделей местности с использованием программных средств CREDO III: лабораторный практикум / Т.В. Самодурова, О.В. Гладышева, К.В. Панферов, Н.Ю. Алимова, Ю.В. Бакланов. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2019. – 86 с.

Приведена последовательность выполнения лабораторных работ по цифровому моделированию местности с использованием программных средств CREDO третьего поколения. Излагаются основные положения по оцифровке картографических материалов и построению ЦММ для решения инженерных задач. При разработке лабораторного практикума использовались техническая документация и методические материалы фирмы «Кредо-Диалог».

Лабораторный практикум предназначен для обучающихся по направлениям подготовки 08.03.01 «Строительство» (уровень бакалавриата), 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» (уровень специалитета), 08.04.01 «Строительство» (уровень магистратуры). Учебные материалы, приведенные в данном пособии, могут использоваться при изучении дисциплин «Основы автоматизированного проектирования дорог», «Автоматизированное проектирование автомагистралей», «Экономико-математические методы при проектировании автомагистралей», «Геоинформационные системы в строительстве», «Современные тенденции развития систем автоматизированного проектирования транспортных сооружений», «Экономико-математические методы оценки проектных решений», «Спецкурс по проектированию автомагистралей, аэродромов».

Может использоваться при курсовом проектировании и выполнении выпускной квалификационной работы, а также для самостоятельной и научной работы обучающихся.

Ил. 77. Табл. 3. Библиогр.: 9 назв.

© Т.В. Самодурова, О.В. Гладышева,
К.В. Панферов, Н.Ю. Алимова,
Ю.В. Бакланов, 2019

ВВЕДЕНИЕ

Транспортные сооружения (а также мосты, транспортные развязки) – сложные инженерные объекты. Автомобильные дороги имеют ярко выраженную географическую природу, так как являются линейно-протяженными объектами с изменяющимися по длине сооружения природными и конструктивными условиями. В связи с этими особенностями, проектные решения разрабатываются на картографической основе, а техническая документация представляется в виде условных линейных схем и чертежей.

Эти особенности определяют выбор информационных технологий на различных этапах жизненного цикла транспортных сооружений. На стадии проектирования широко используются технологии автоматизированного проектирования автомобильных дорог (САПР-АД) и геоинформационные системы (ГИС).

Современные программные продукты обеспечивают комплексную автоматизацию процессов изысканий и проектирования транспортных сооружений и сохранение результатов работы в едином электронном формате.

Для технологии автоматизированного проектирования результаты инженерных изысканий представляют в виде математической (цифровой) модели местности (ЦММ). При этом цифровое представление пространственных объектов соответствует составу топографических карт и планов. Вся последующая информация для проектирования (план трассы, продольный профиль дороги, поперечные профили земляного полотна, геологические разрезы и т.д.) получают на основе цифровых моделей местности. Трассирование автомобильных дорог производят с учетом ситуации в районе проектируемого объекта, также отображаемой на специальной цифровой модели. В связи с этим, в лабораторном практикуме подробно рассмотрена технология создания цифровых моделей местности (ЦММ) средствами программного комплекса CREDO.

Программный комплекс CREDO позволяет создавать цифровые модели местности, решать на их основе задачи проектирования транспортных сооружений и получать в итоге цифровую модель дорожного объекта (ЦМД).

Необходимость разработки данного практикума обусловлена выходом программного продукта третьего поколения, значительно отличающегося от ранних версий. Основной целью создания систем CREDO третьего поколения (CREDO III) является дальнейшее развитие комплексных автоматизированных технологий проектирования и геоинформационного обеспечения объектов транспортного строительства.

Лабораторный практикум рассчитан на определенный уровень подготовки обучающихся по учебным дисциплинам «Информатика», «Инженерная геодезия», «Основы проектирования автомобильных дорог».

Лабораторные работы представляют определенный технологический цикл проектирования и выполняются в заданной последовательности.

Изучение основ автоматизированного проектирования, экономико - математических методов проектирования и геоинформационных технологий вносит необходимый вклад в подготовку специалистов, владеющих современными техническими средствами и информационными технологиями проектных работ, а также современными принципами и методами системного проектирования транспортных сооружений.

Лабораторный практикум предназначен для обучающихся по направлениям подготовки 08.03.01 «Строительство» (профили «Автомобильные дороги», «Автомобильные мосты и тоннели»), 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» (специализация «Строительство автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений»), 08.04.01 «Строительство» (программа «Совершенствование технологий изысканий и проектирования транспортных сооружений» и изучающих дисциплины «Основы автоматизированного проектирования дорог», «Автоматизированное проектирование автомагистралей», «Проектирование автомобильных мостовых сооружений», «Экономико-математические методы в проектировании транспортных сооружений», «Экономико-математические методы при проектировании автомагистралей», «Современные тенденции развития систем автоматизированного проектирования транспортных сооружений», «Экономико-математические методы оценки проектных решений», «Спецкурс по проектированию автомагистралей, аэродромов».

Лабораторный практикум содержит основные теоретические положения, порядок выполнения практических заданий по предложенным вариантам исходных данных. Выполнение лабораторных работ способствует усвоению теоретического материала, излагаемого в курсах лекций.

В каждой лабораторной работе предусмотрено ознакомление с теоретическим материалом, интерфейсом программы, ввод данных, работа с программой в соответствии с описанным ходом работы, оформление отчета и ответы на контрольные вопросы.

Материалы, представленные в лабораторном практикуме, могут быть использованы обучающимися при курсовом проектировании, выполнении выпускных квалификационных, научных работ, а также для самостоятельной работы.

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ В КОМПЬЮТЕРНОМ КЛАССЕ

Лабораторные работы проводятся в компьютерном классе с использованием лицензионных программных продуктов компании КРЕДО-ДИАЛОГ.

При проведении всех лабораторных работ необходимо выполнять правила считывания информации, необходимой для выполнения лабораторной работы и сохранения результатов работы в память ПК.

Перед тем, как приступить к выполнению лабораторных работ, каждому студенту нужно *создать личную папку*, в которой будет храниться вся информация, необходимая для выполнения лабораторных работ, а также результаты проектирования.

Откройте (или создайте) на диске D папку с номером группы и учебного года. На следующем уровне создайте папку с указанием фамилии и инициалов. Путь к папке с результатами проектирования будет иметь следующий вид:

D:\ номер группы (учебный год) \ Личная папка студента

Путь к рабочей папке может выглядеть так:

D:\ 3941 (2019-2020 год) \ Иванов И.И.

Внимание!! Данное действие необходимо выполнить один раз на первом занятии. Никогда не удаляйте чужие папки с документами.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

Подготовка картографического материала в программе **TRANSFORM**

1.1. Цель работы

Ознакомление с технологией и особенностями подготовки картографического материала для его последующего использования в качестве растровой подложки в системе **CREDO ДОРОГИ**.

1.2. Приборы, оборудование и материалы

Для выполнения лабораторной работы используются персональный компьютер, программа **TRANSFORM**.

1.3. Теоретические сведения

Программа **TRANSFORM** предназначена для обработки растровых файлов, полученных в результате сканирования имеющихся в бумажном виде картографических материалов. В результате работы программы создается *электронная растровая подложка*, которая может использоваться в программном комплексе **CREDO** для создания цифровых моделей местности (ЦММ), цифровых моделей рельефа (ЦМР), цифровых моделей ситуации (ЦМС) и проектирования автомобильных дорог [1].

Растр – это изображение в виде двумерного массива точек (пикселей), выстроенных в четко заданном порядке.

Растровая подложка - неактивный, то есть недоступный для редактирования фрагмент топографической карты, который используется для ориентирования, при проведении оцифровки картографического материала.

В программе **TRANSFORM** реализованы следующие функции:

- сканирование картографических материалов, в том числе и таких, размер которых превосходит размеры сканера;
- линейное растяжение и сжатие растровых фрагментов карты, их перемещение относительно друг друга;
- *трансформация* - устранение нелинейных искажений, которые возникли из-за деформации исходной карты, или из-за погрешностей сканирования;
- топографическая привязка растровых изображений к прямоугольной системе координат;
- поворот растровых фрагментов на произвольный угол;
- наложение на растровые изображения контуров видимости произвольной формы;
- сшивка фрагментов растровых изображений в единое растровое поле;

- экспорт подготовленной растровой подложки в другие подсистемы CREDO;

- - печать чертежей, оформленных в соответствии с нормативными документами.

Трансформация растра осуществляется по абсолютным опорным точкам, которыми могут быть узлы координатной сетки. **Абсолютная опорная точка** – точка, имеющая координаты.

Для сшивки фрагментов карты в единое растровое поле в программе TRANSFORM используются относительные опорные точки. **Относительная опорная точка** – точка, не имеющая координат, но определяющая положение характерных элементов.

Эти точки задаются в характерных местах изображения на отдельных фрагментах карты (пересечения линий, отдельно стоящие деревья и т.д.). В процессе трансформации и сшивки одноименные относительные опорные точки соседних фрагментов совмещаются.

Для отображения на экране дисплея только необходимого участка большой карты в программе TRANSFORM используются контуры видимости. **Контур видимости** – многоугольник произвольной формы, который накладывается на растровое изображение и скрывает часть карты, лежащую за его пределами.

Программа имеет стандартный интерфейс Windows.

В результате работы в программе TRANSFORM формируется **проект**, который хранится в файле формата TMD. Программа позволяет экспортировать проекты в единый файл формата BMP, состоящий из произвольного количества растровых фрагментов, объединенных в единое растровое поле.

TRANSFORM обеспечивает два режима работы – подготовка растровой подложки и компоновка чертежа. В лабораторной работе будет рассмотрен режим подготовки растровой подложки.

Подготовка картографического материала в программе TRANSFORM для последующей работы в системе CREDO ДОРОГИ включает сканирование фрагментов топографического плана, их сшивку и трансформацию, наложение контуров видимости и сохранение в виде растра.

Процесс сканирования зависит от установленного в компьютерном классе сканера, но основные его принципы для различных сканеров идентичны.

Сшивка растровых изображений осуществляется по одноименным относительным точкам, принадлежащим отдельным фрагментам.




Трансформация фрагментов осуществляется по заданным абсолютным опорным точкам. Привязка фрагментов к системе координат происходит в соответствии с заданными координатами опорных точек. Для трансформации требуется как минимум три абсолютные точки, не лежащие на одной прямой.

При создании и редактировании контуров видимости, а также при работе с другими подсистемами CREDO внешний вид курсора меняется автоматически, с помощью клавиатуры или манипулятора мышь.

Внешний вид курсора и описание режимов работы приведены в табл.1.

Таблица 1

Виды и режимы работы курсора в программах комплекса CREDO

Режим курсора	Вид курсора на экране дисплея	Описание режима работы
Указание		Курсор имеет вид простого перекрестия. Привязка объекта происходит точно в перекрестии после нажатия левой клавиши мыши.
Захват		Имеет вид перекрестия с окружностью. Привязка происходит в точке, попавшей в зону захвата (внутри окружности), независимо от того, совмещена точка с перекрестием курсора или нет. При попадании в зону захвата нескольких точек захватывается точка, ближайшая к перекрестию. <i>Захват осуществляется нажатием левой клавиши мыши, отказ от захвата – правой клавиши мыши.</i>
Захват ребра (линии)		Имеет вид перекрестия с ромбом. Для захвата ребра (линии) достаточно, чтобы часть элемента попала в зону захвата. <i>Захват осуществляется нажатием левой клавиши мыши, отказ от захвата – нажатием правой клавиши мыши.</i>

Внимание!! Переход от одного режима работы курсора к другому производится в программе TRANSFORM – нажатием на колесико мыши.

1.4. Задание

Для освоения работы с программой TRANSFORM предлагается выполнить задание, которое включает в себя решение следующих задач:

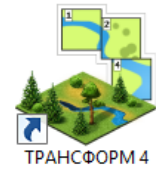
- импорт в программу фрагментов плана (карты);
- координатная привязка и трансформация фрагментов;
- создание контуров видимости;
- сохранение результатов работы.

1.5. Исходные данные

В качестве исходных данных для выполнения лабораторной работы необходимы два фрагмента топографического плана в электронном виде, которые выдаются преподавателем.

1.6. Ход работы

Запустите программу Transform. Для этого дважды щелкните (левой) клавишей мыши на значке программы, расположенном на рабочем столе. При открытии программа автоматически создает новый проект с именем **Новый проект 1**.



Подгрузите файлы с фрагментами топографического плана, выданные преподавателем. Для этого в меню **Файл** выберите команду **Импорт/Растры** и укажите необходимые для работы файлы.

Указание опорных точек (координатная привязка)

Для удобства работы с картой необходимо масштабировать ее изображение на экране. Для этого используйте колесико мышки. Развернуть изображение на весь экран можно двойным щелчком колеса мыши.

Задайте **Масштаб** съемки, который соответствует масштабу топографической карты. Для этого в меню **Файл** вызовите команду **Свойства проекта**, далее **Карточка проекта/Параметры**, в графе **Масштаб съемки** укажите масштаб фрагментов карты. При выполнении лабораторной работы масштаб съемки укажите **M1:10000**, как показано на рис.1.

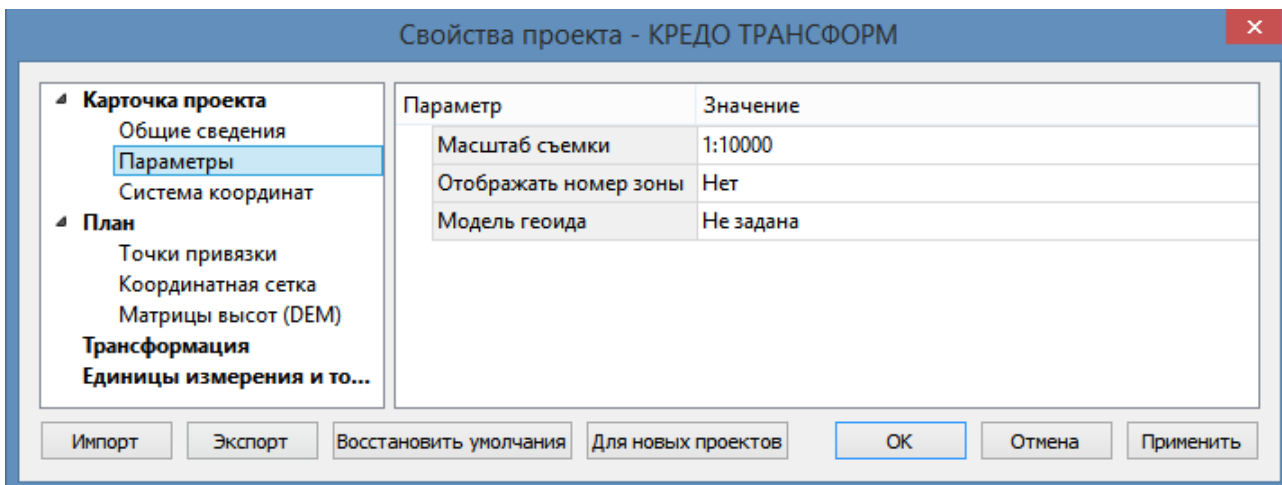


Рис.1. Задание масштаба съемки

На обоих фрагментах карты необходимо указать опорные точки, которые позволят сшить изображения в единое целое и трансформировать его. При этом следует помнить:

- если точка одновременно принадлежит обоим фрагментам, то она должна иметь одно и то же имя и одни и те же координаты,
- для трансформации требуется указать на каждом фрагменте как минимум по три опорные точки, не лежащие на одной прямой.

Укажите координаты опорных точек, вызвав команду главного меню **Трансформация / Создать точку привязки** (курсор автоматически перейдет в режим захвата). Захватите курсором перекрестие координатной сетки на карте и нажмите левую клавишу мыши. В открывшемся диалоговом окне выберите тип точки **Абсолютная**, в поле **Имя** укажите порядковый номер точки, а в графе **Н,м (Север)** и в графе **Е,м (Восток)** – координаты точки. Пример ввода координат первой опорной точки привязки приведен на рис.2.

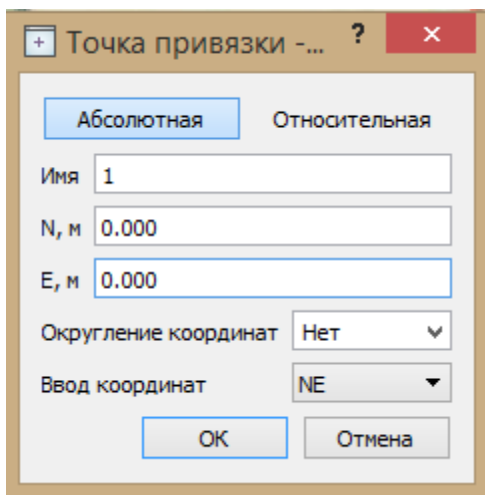


Рис.2. Диалоговое окно *Точка привязки*

Координаты последующих опорных точек (пересечения координатных линий) необходимо указывать с учетом масштаба карты. Так как учебные карты для лабораторных работ имеют масштаб 1:10000 (в 1 сантиметре – 100 метров), шаг координатной сетки равен 1000 м. Координаты точки указываются в графе **Север** и **Восток**, где поле **Север** – ось Y, а поле **Восток** – ось X.

Для трансформации карты укажите координаты всех точек сетки для двух фрагментов карт.

Проверка правильности ввода координат

Имя	N, м	E, м	В, гр
1	0.000	0.000	
2	0.000	1000.000	
3	1000.000	1000.000	

Проверьте правильность ввода координат, используя команду **Вид/Точки привязки**. Вид окна **Точки привязки** показан на рис.3.

Рис.3.Окно *Точки привязки*

В окне *Точки привязки* можно редактировать координаты или удалить неверно заданную точку.

Редактировать координаты точки можно в соответствующих ячейках. Удалить неверно заданные точки позволяет команда **Удалить** на локальной панели инструментов.

Результат создания точек привязки для двух фрагментов карты приведен на рис.4.

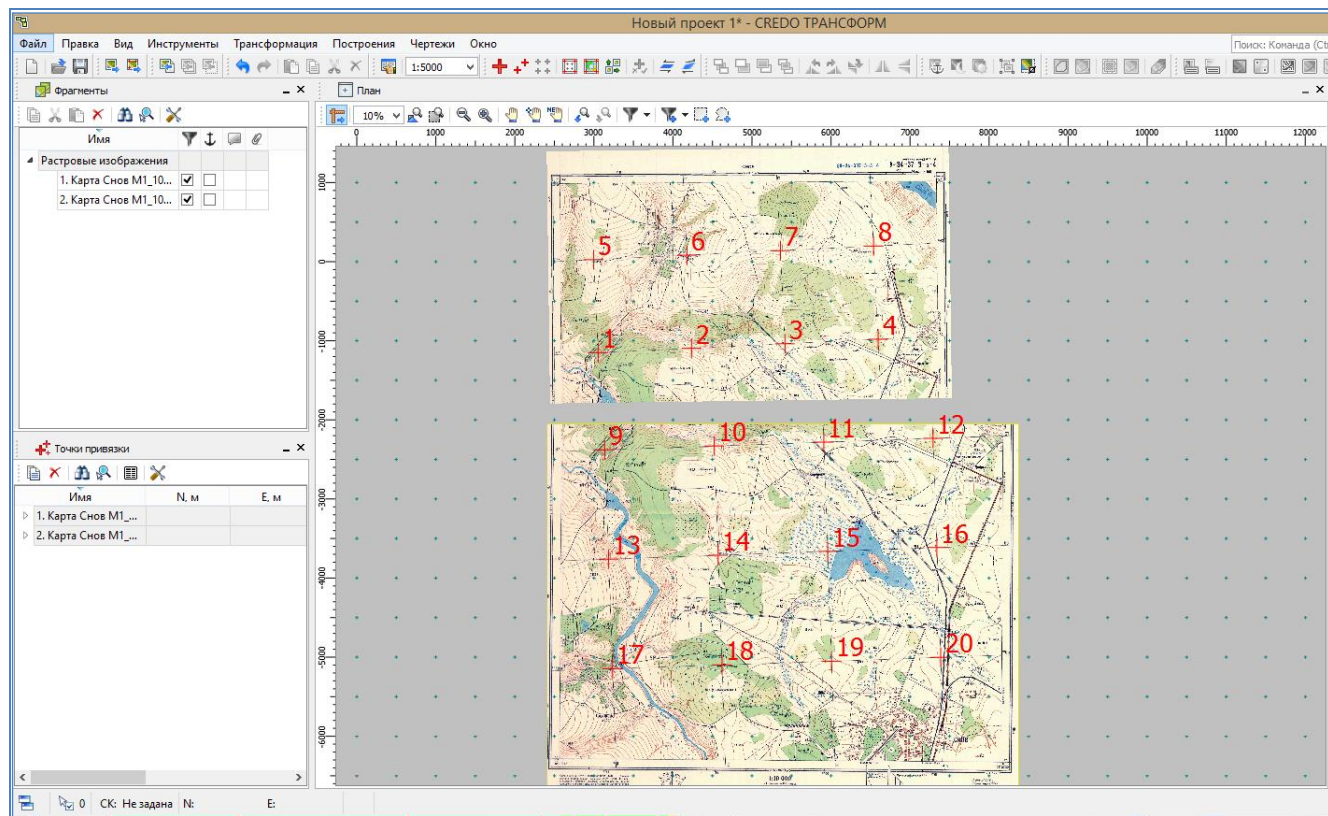


Рис.4. Точки привязки для двух фрагментов карты

Трансформация карты

Для дальнейшей работы с картой необходимо выполнить ее трансформацию. Для этого в программе предусмотрено два вида трансформации **Аффинная трансформация** и **Кусочно-линейная трансформация**.

Аффинная трансформация позволяет исправить растры, искаженные или вытянутые в одном из направлений. Для этого в направлении каждой из координатных осей рассчитывается и применяется свой масштабный коэффициент.

Кусочно-линейная трансформация может исправить такие дефекты, как складки бумаги, участки с неравномерным масштабом и т.д. Также обеспечивается привязка обрабатываемых растровых фрагментов к используемой системе координат.

В рамках лабораторной работы рекомендуется применять Кусочно-линейную трансформацию. Для этого вызовите команду главного меню Трансформация / Кусочно-линейная.

Если точки привязки были заданы правильно, то после выполнения задания на экране будет отображаться сшитая трансформированная карта. Новая координатная сетка должна совпасть с существующей сеткой на растре, как показано рис.5.

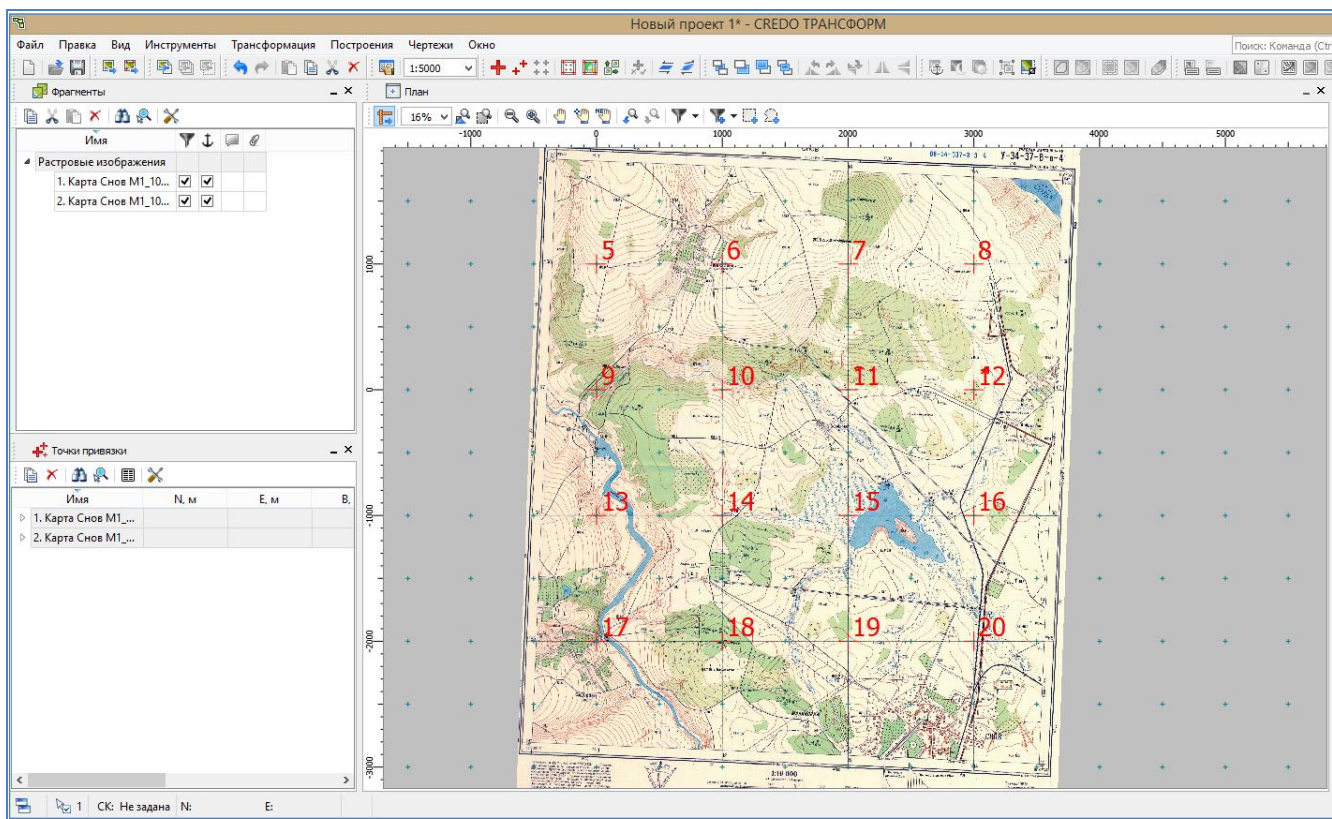


Рис.5. Карта после кусочно-линейной трансформации

Создание контуров видимости

Для придания карте законченного вида необходимо обрезать ее края, оставив только изображение картографического материала, то есть создать контур видимости.

Выберите фрагмент и в меню Инструменты выполните команду Область видимости/Построить область видимости (курсор автоматически перейдет в режим указания).левой клавишей мыши, последовательно укажите на фрагменте карты вершины создаваемого контура. Для завершения операции замкните контур, захватив первую точку.

При замыкании контура происходит автоматическое применение контуров видимости. То есть сам контур, а также те части растра, которые находятся за его пределами, становятся невидимыми.

В результате выполненной операции на экране будет отображаться только нужная область фрагмента карты.

Сохранение результатов работы

Для сохранения результатов работы вызовите в меню **Файл** команду **Сохранить как**, присвойте файлу имя **Карта для ЦММ** и сохраните его в личной папке. Файл имеет расширение ***.tmd**.

Работа с картой в программе **Transform** завершена, в меню **Файл** выполните команду **Выход**.

1.7. Отчет о выполнении работы

Результатом работы является трансформированный фрагмент топографического плана заданного масштаба, находящийся в файле с расширением ***.tmd**.

Контрольные вопросы:

1. Что такое растр?
2. Что такое абсолютная и относительная опорные точки?
3. Как производится «привязка» проекта к системе координат?
4. Что такое контур видимости и для чего он создается?
5. Для чего необходима трансформация карты?
6. Какие файлы образуются в результате работы в программе TRANSFORM?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

Пользовательский интерфейс Credo Дороги, загрузка растровой подложки

2.1. Цель работы

Ознакомление с интерфейсом программы **Credo Дороги**, технологией загрузки растрового картографического материала для его последующего использования.

2.2. Приборы, оборудование и материалы

Для выполнения лабораторной работы используются персональный компьютер, программный комплекс **Credo Дороги**.

2.3. Теоретические сведения

Все программные продукты CREDO III разработаны в единой информационно-инструментальной среде. Во всех системах CREDO III обеспечен единый формат хранения информации, единый интерфейс пользователя, большое количество функций для создания и редактирования проектируемого объекта и формирования выходных документов [2,3].

Система CREDO ДОРОГИ предназначена для проектирования нового строительства и реконструкции автомобильных дорог всех категорий, транспортных развязок, городских улиц и магистралей. Проектирование ведется на основе цифровой модели местности участка проектирования.

В основе интерфейса программ CREDO третьего поколения лежит стандартный интерфейс Windows, адаптированный в соответствии со спецификой решаемых задач. Программы CREDO используют, так называемые рабочие окна, в каждом из которых решается определенная задача.

В программе CREDO ДОРОГИ для работы с планом, продольным и поперечным профилями, с чертежами проектируемого объекта предусмотрены соответствующие рабочие окна.

При запуске любой из систем CREDO III открывается окно, которое содержит строку заголовка с наименованием системы, главное меню программы, панели инструментов, графическую область окна, паркуемые панели и строку состояния.

Основным окном всех систем на платформе CREDO III является окно *План*, приведенное на рис.6.

В системах CREDO III используется два типа меню - *главное* и *контекстное*. Главное меню обеспечивает доступ к общим функциям, оно располагается под строкой заголовка. Контекстное меню вызывается щелчком правой клавиши мыши на одном из элементов панели управления и обеспечивает доступ к дополнительным настройкам и функциям данного элемента.

Строка заголовка содержит в себе пиктограмму системного меню, название системы и три кнопки управления главным окном.

Главное меню окна План дает доступ к командам системы.

Панели инструментов представляют собой последовательно закрепленный ряд пиктограмм, которые используются для вызова команд. Команды на панелях объединены по функциональному назначению. При наведении курсора мыши на изображение пиктограммы появляется название команды.

В системах CREDO III выделяют *Локальные панели инструментов*, расположенные на *паркуемых панелях*.






Строка состояния расположена в нижней части окна. В ней отражается следующая информация:

- координаты курсора;
- масштаб визуализации (текущий масштаб отображения);
- масштаб съемки;
- имя активного проекта
- имя активного слоя и т.д.

В системах CREDO III имеется набор команд для масштабирования и перемещения изображения на экране. При выполнении лабораторных работ и работе с картой (растровой подложкой) могут понадобиться команды, пиктограммы и описание которых приведены в табл.2.

Таблица 2

Команды для работы с растровой подложкой

Пиктограмма	Действие команд
	Перемещение изображения без изменения масштаба. Команда доступна в процессе создания и редактирования любого объекта. Данную команду можно вызвать перемещением мыши с зажатым колесом.
	Увеличить изображение. Команда увеличивает / уменьшает масштаб отображения в графической области рабочего окна. Масштабировать объект можно движением колеса мыши.
	Уменьшить изображение. Команда уменьшает масштаб отображения в графической области рабочего окна.
	Показать все на одном экране. Команда изменяет масштаб отображения набора проектов так, чтобы были видны все элементы слоев, у которых не отключена видимость.
	Увеличить изображение ограниченное, созданной рамкой. Команда позволяет увеличить интересующий участок для дальнейшей работы.

Все данные CREDO III группируются по **проектам**, внутри которых распределяются по **слоям**.

Слой - совокупность однородных графических объектов, объединенных между собой.

В одном слое могут находиться любые разнородные элементы (поверхности, ситуация, геометрические данные и т.д.), но рекомендуется, по возможности, размещать их по разным слоям. Такое структурирование позволяет систематизировать процесс проектирования и повысить его эффективность. Создание структуры послойной организации данных производится проектировщиком.

Структура слоев может быть линейной или древовидной, в которой отдельному слою подчинены несколько других слоев.

В проектной организации с объектом могут работать различные специалисты – изыскатели, геологи, проектировщики и т.д. Для решения своих задач они создают множество проектов. В CREDO III реализована возможность объединения этих проектов в единый **Набор проектов**.

Набор проектов позволяет работать всем пользователям в единой системе координат, используя одни и те же единицы измерения, вид элементов и точность отображения информации.

2.4. Задание

Для освоения технологии работы в плане с наборами проектов и проектами и знакомства с интерфейсом рабочего окна в системе CREDO ДОРОГИ предлагается выполнить типовое задание, которое включает в себя решение следующих задач:

- создание набора проектов и проекта;
- загрузка растровой подложки и заполнение карточки Набора Проектов;
- создание слоя для рельефа;
- работа с командами для изображения в рабочем окне;
- сохранение результатов работы.

2.5. Исходные данные

В качестве исходных данных для выполнения лабораторной работы используется растровый фрагмент в виде файла с расширением *.tmd, который получен при выполнении лабораторной работы № 1.

2.6. Ход работы

Запуск программного комплекса CREDO ДОРОГИ

Для запуска программного комплекса CREDO ДОРОГИ дважды щелкните (левой) клавишей мыши на значке программы, который расположен на рабочем столе.



Создание набора проектов и проекта

Для создания набора проектов войдите в пункты главного меню

Данные / Создать Набор Проектов.

В окне **Проекты и слои** выберите **Новый проект**, затем нажав правую клавишу мыши вызовите контекстное меню и выполните команду

Создать Узел на одном уровне.

Вызов команды представлен на рис.7.

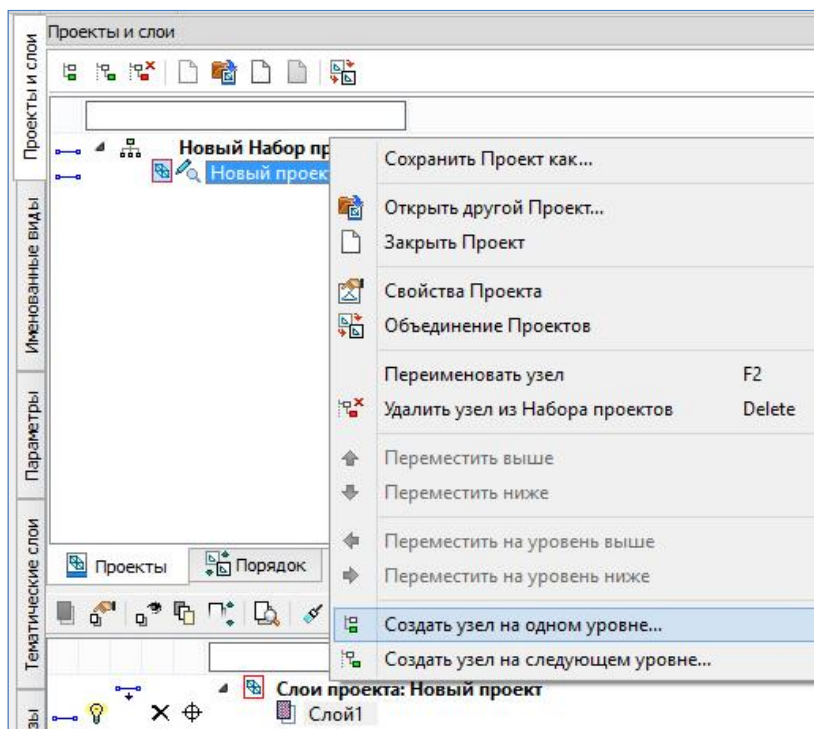


Рис.7. Создание узла на одном уровне

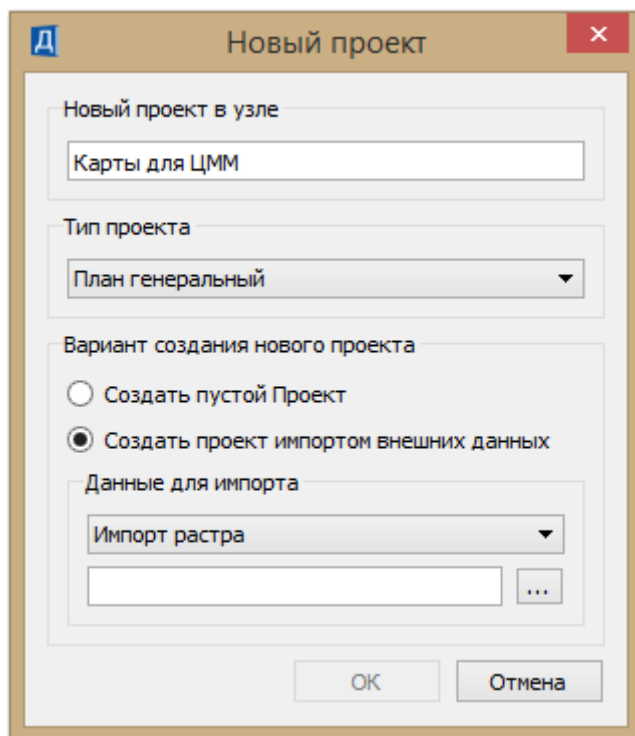


Рис.8. Окно *Новый проект*

В открывшемся окне **Новый проект** сделайте следующие настройки:

- в поле *Новый проект в узле* задайте имя узла – *Карта для ЦММ*;

- выберите *Вариант создания нового проекта* – **Создать проект импортом внешних данных**;

- из выпадающего списка **Данные для импорта** выберите **Импорт растра**;

- нажмите на кнопку [...], укажите и откройте файл с растровой подложкой из вашей рабочей папки;

- нажмите кнопку **ОК**.

Пример заполнения окна *Новый проект* приведен на рис.8.

Для отображения всей карты нажмите на панели инструментов пиктограмму **Показать все на одном экране** или зайдите в пункты меню

Вид / Показать / Все.

Задайте масштаб карты, так как по умолчанию все объекты в программе CREDO ДОРОГИ имеют масштаб 1:500.

В меню **Установки** выберите команду **Свойства Набора Проектов**. В открывшемся окне *Свойства Набора проектов* выберите

Карточка Набора Проектов / Масштаб и система высот.

В графе **Масштаб съемки 1:** укажите требуемый масштаб карты. При выполнении лабораторной работы укажите масштаб съемки 1:10 000.

Пример задания масштаба в окне **Свойства Набора проектов** приведен на рис.9.

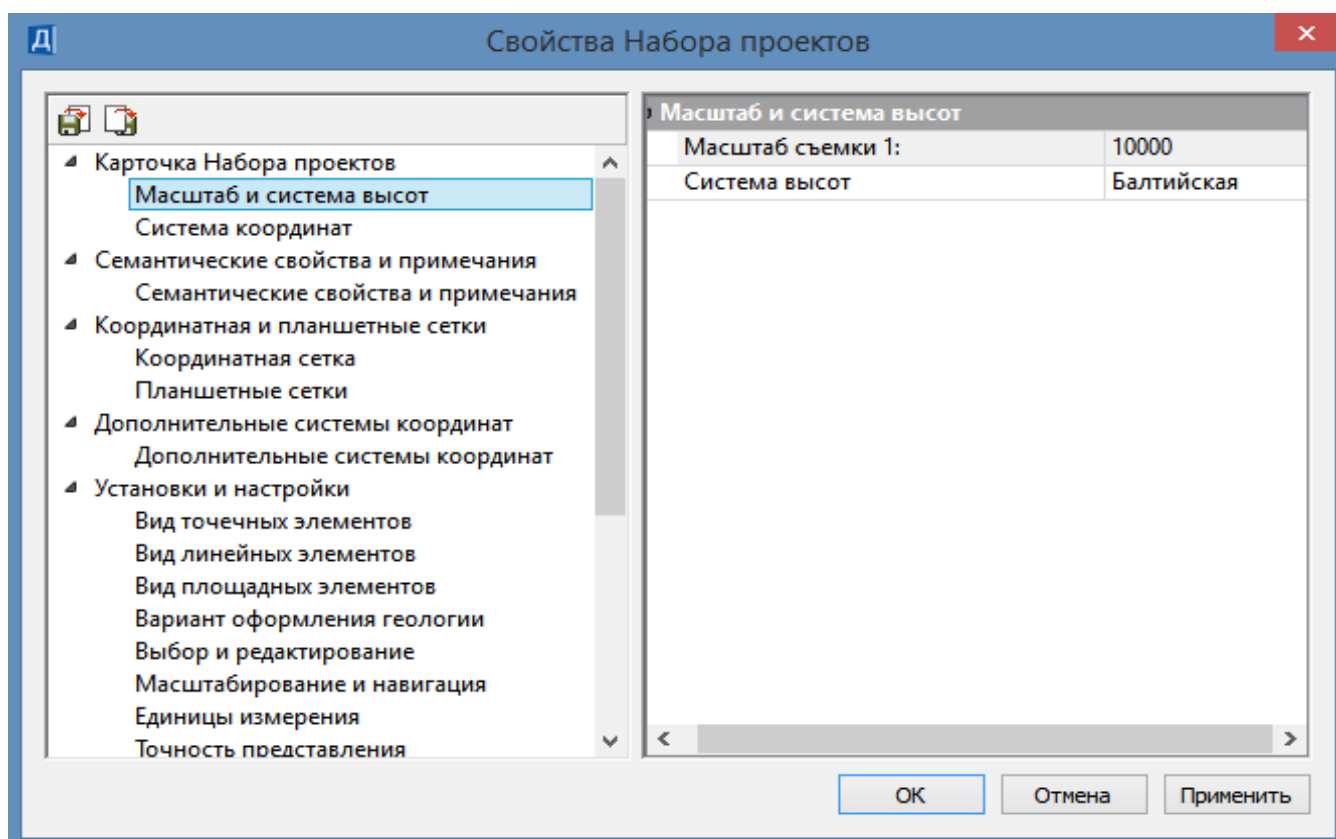


Рис.9. Задание масштаба Набора проектов

В группе **Установки и настройки / Масштабирование и навигация** в графе **Упрощенная отрисовка / Применять упрощенную отрисовку** выберите **Нет**, как показано на рис.10.

Создание слоя для цифровой модели местности

В окне **Проекты и слои** выберите **Новый проект**, затем нажмите клавишу F2 и присвойте проекту новое имя – ЦММ.

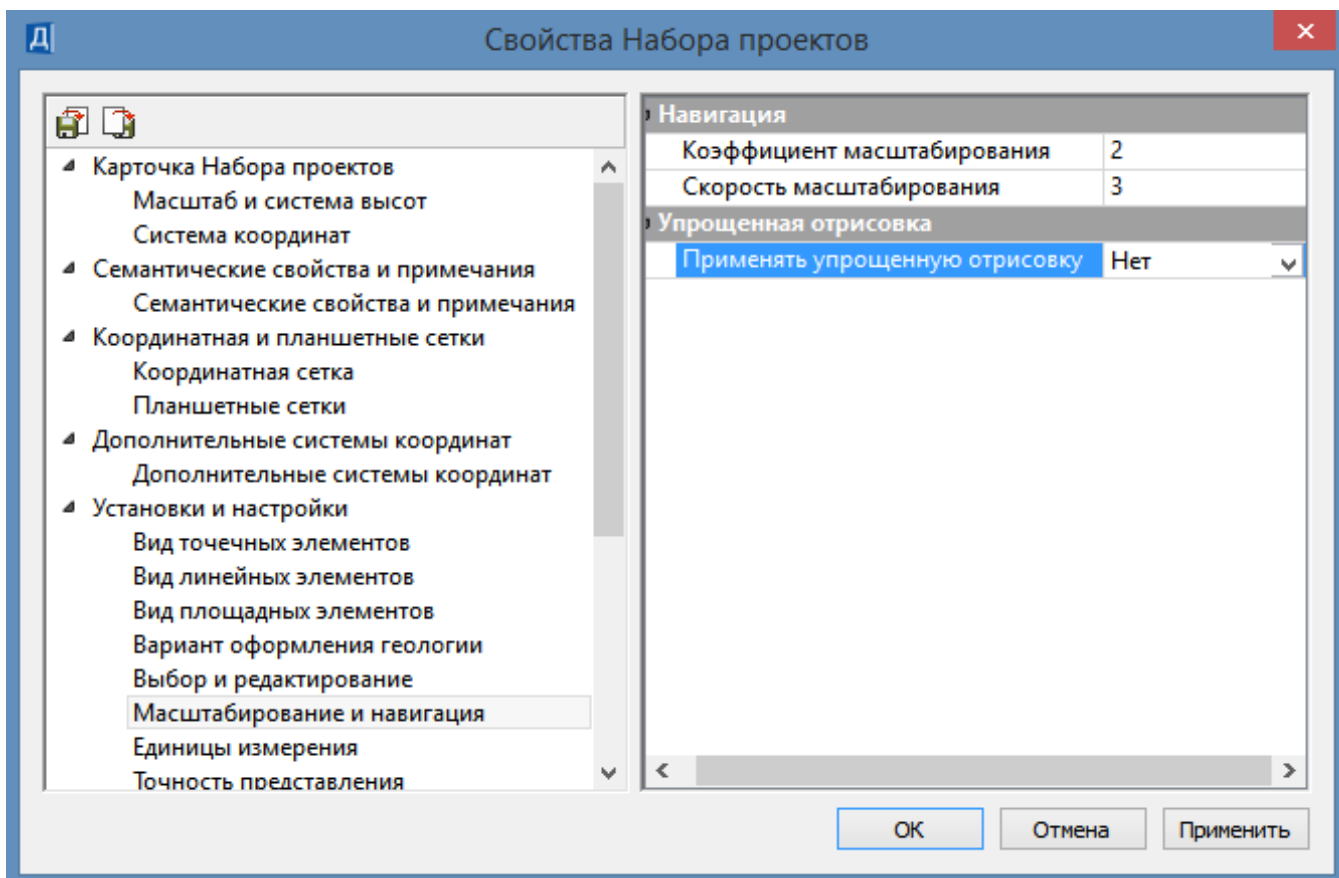


Рис.10. Настройка масштабирования и навигации

В окне Слои переименуйте *Слой 1* в *Рельеф* и сделайте его активным двойным щелчком мыши.

Результат работы приведен на рис.11.

Сохранение результатов работы

Сохраните результаты работы в базе данных выполните команды

Данные / Сохранить Набор Проектов и все Проекты.

В окне Сохранение набора проектов в графе Имя файла укажите номер группы и свою фамилию.

Сохраненный Набор проектов имеет расширение *.corln. Входящие в него проекты имеют расширение *.crrgn.

2.7. Отчет о выполнении работы

В результате выполнения лабораторной работы должен быть создан Набор проектов и Проект для оцифровки карты.

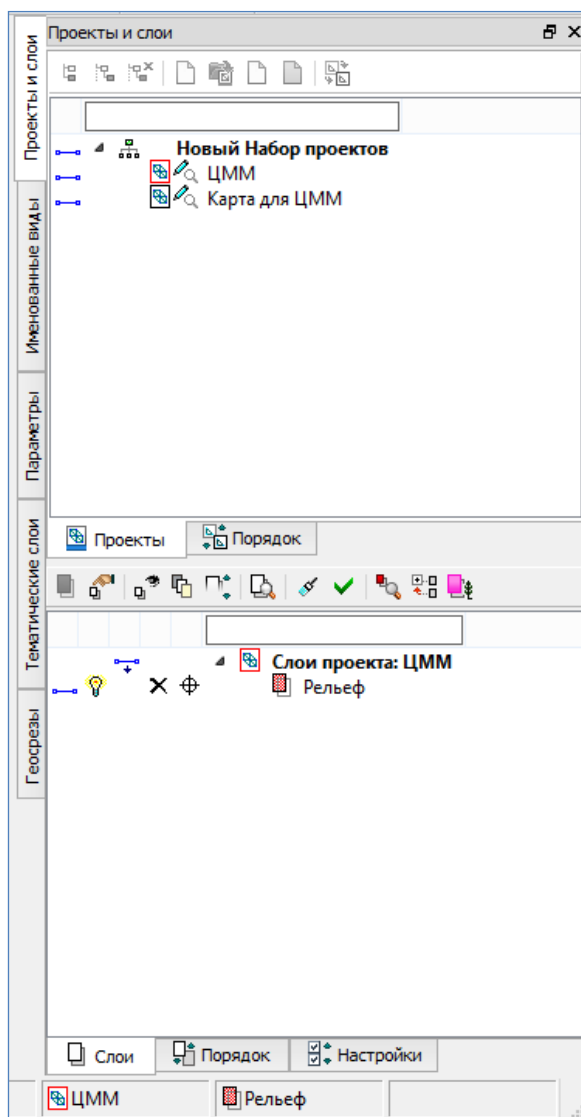


Рис.11. Создание слоя *Рельеф* в проекте *ЦММ*

Контрольные вопросы:

1. Из каких основных элементов состоит окно *План*?
2. В каких случаях и как вызывается контекстное меню?
3. Какая информация отображается в графической области?
4. Как вызываются команды на панелях инструментов?
5. Какая информация находится в строке состояния?
6. Что такое Проект и Набор Проектов?
7. Как производится распределение информации по слоям?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3

Создание цифровой модели рельефа на основе картографического материала

3.1. Цель работы

Ознакомление с технологией и особенностями создания цифровой модели рельефа в системе CREDO ДОРОГИ.

3.2. Приборы, оборудование и материалы

Для выполнения лабораторной работы используются персональный компьютер, программа CREDO ДОРОГИ.

3.3. Теоретические сведения

В системе CREDO ДОРОГИ проектирование транспортных сооружений ведется на основе цифровой модели местности (ЦММ). Вся последующая информация для проектирования (продольный профиль по оси дороги, поперечные профили земли, геологические разрезы и т.д.) получают с использованием цифровых моделей местности.

Цифровая модель местности (ЦММ) - множество, элементами которого являются топографическая, геологическая, гидрологическая и другая специальная инженерная информация о местности и правила работы с ней. Информация в ЦММ представлена совокупностью точек местности с известными пространственными координатами и кодовыми обозначениями, характеризующими местность, природные условия, ситуацию [4,5].

При автоматизированном проектировании автомобильных дорог ЦММ – цифровое представление топографических карт и планов.

Различают цифровые модели рельефа, ситуации, геологии и т.д.

Цифровая модель рельефа (ЦМР) – средство цифрового представления трехмерных пространственных объектов (поверхностей, рельефа). В системе CREDO ДОРОГИ таким представлением является нерегулярная сеть треугольников (триангуляция Делоне). Алгоритм формирования ЦМР использует информацию о *точках* (узлы, вершины), *треугольниках*, их ребрах (отрезки) и *структурных линиях*.

Точка ЦМР имеет три координаты X , Y , Z .

Треугольник – треугольная плоская грань, построенная в процессе триангуляции на точках рельефа.

Структурная линия – трехмерная линия, соединяющая существующие или вновь созданные точки ЦМР. Каждый отрезок структурной линии при формировании ЦМР является ребром треугольника. Структурные линии позволяют

однозначно определить характерные формы рельефа (лощины, обрывы, водоразделы и т.д.). Они создаются в тех случаях, когда требуется откорректировать построенную поверхность так, как видит ее проектировщик. Для этого используют дополнительную полевую информацию об особенностях рельефа.

В системах CREDO III цифровая модель рельефа представляет собой упорядоченное множество треугольных граней, построенное по алгоритму Делоне. Для существенного повышения достоверности модели при построении триангуляции используются структурные линии.

Вершинами треугольных граней являются рельефные точки с координатами X, Y, Z. Грани называются рёбрами триангуляции, как показано на рис.12.

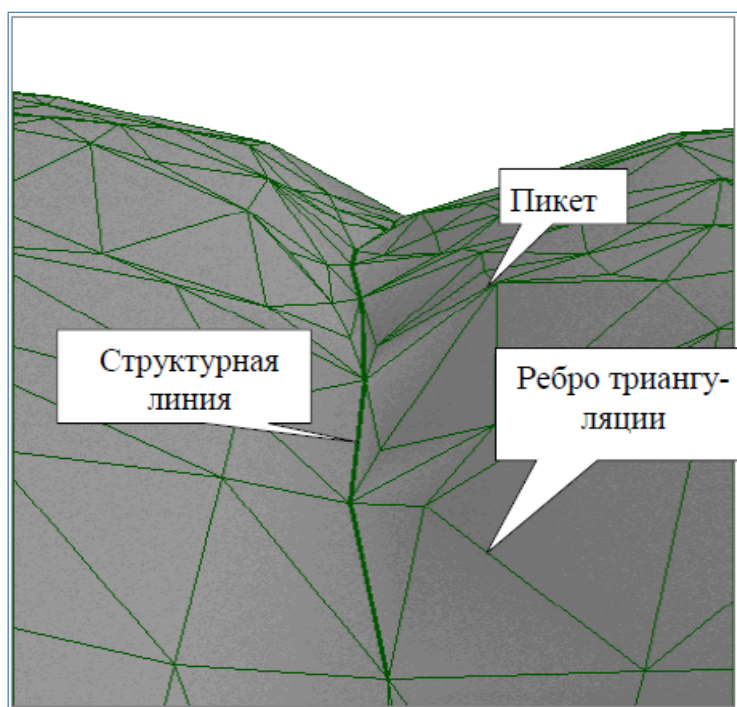


Рис.12. Цифровая модель рельефа

Отображение созданного программой рельефа может не совпадать с горизонталями на растровой подложке по ряду причин:

- недостаточно исходных данных,
- использование программой коротких ребер при построении оптимальной триангуляции.

На рис.13 представлены ошибки, возникающие при создании поверхности.

Созданную поверхность можно видоизменять и корректировать. Существует несколько способов исправления ошибок:

- создание дополнительных точек,
- создание структурных линий,
- изменение (переброска) ребер треугольников.

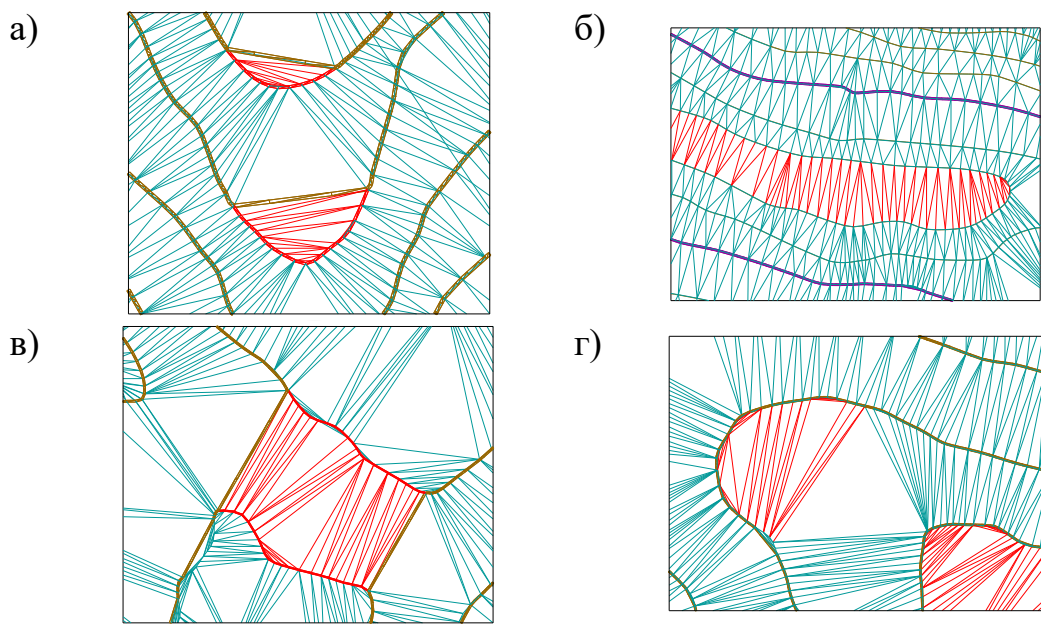


Рис.13. Ошибки, возникающие при создании поверхности

Наиболее оптимальных результатов при корректировке поверхности можно добиться при одновременном использовании нескольких способов. На рис.14 представлены примеры повышения достоверности модели рельефа.

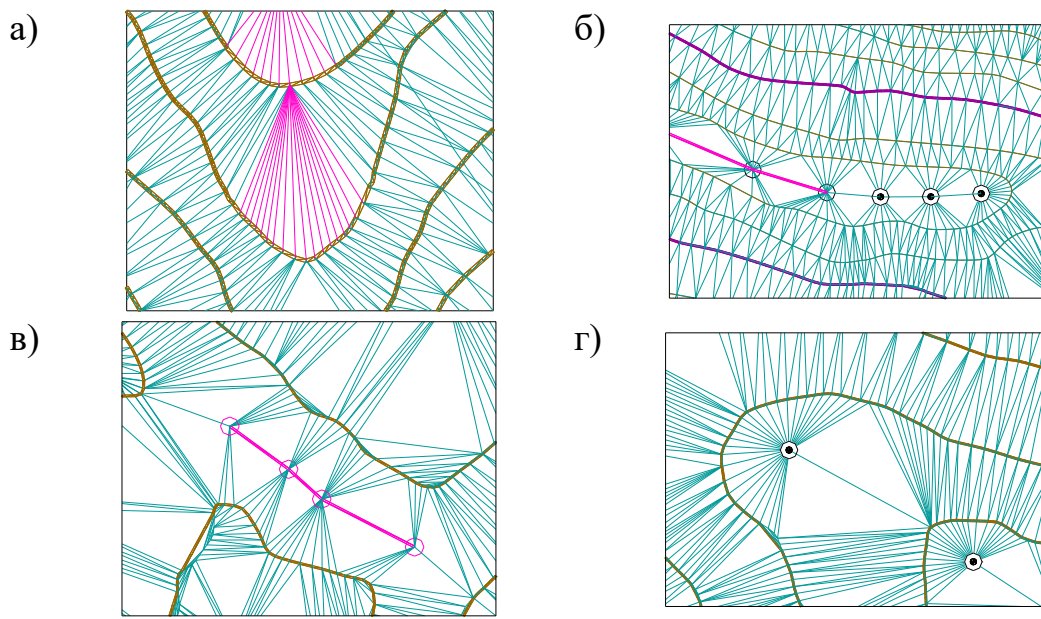


Рис.14. Примеры исправления ошибок при создании ЦМР: а) изменение (переброска) ребер треугольников; б) создание дополнительных точек и структурной линии; в) создание структурной линии; г) создание дополнительных точек

При создании цифровой модели местности понадобятся команды, которые представлены в виде пиктограмм на локальных панелях инструментов паркующих панелей. Пиктограммы и выполняемые команды представлены в табл.3.

Таблица 3

Команды локальной панели инструментов для построения и редактирования цифровой модели рельефа

Вид пиктограммы	Команда	Вид пиктограммы	Команда
	Применить построения		Удалить точки
	Изменить параметры точек		Создать поверхность
	Фильтры видимости		Применить настройки
	Переместить точки		

Фильтры видимости слоев – позволяют настраивать видимость отдельных элементов слоя, показывать (включено) или не показывать (выключено) на экране монитора элементы, которые хранятся в этом слое (точки, ребра триангуляции, подписи точек и т.д.).

3.4. Задание

Для освоения методов создания цифровой модели рельефа в системе CREDO ДОРОГИ предлагается выполнить типовое задание, которое включает в себя решение следующих задач:

- создание основных точек для построения ЦМР;
- создание структурных линий для оцифровки горизонталей;
- создание поверхности;
- редактирование поверхности.

3.5. Исходные данные

В качестве исходных данных для выполнения лабораторной работы необходим Набор проектов с расширением *.cor1n, созданный в Лабораторной работе №2 и содержащий Проекты ЦММ и растровую подложку.

3.6. Ход работы

Запустите программный комплекс CREDO ДОРОГИ через пиктограмму на рабочем столе. Выберите команды

Данные / Открыть Набор Проектов,

и в появившемся окне откройте свой Набор проектов. Построение ЦМР будет происходить в ранее созданном слое Рельеф.

Создание основных точек для построения ЦМР

Важным шагом при построении ЦМР, является оцифровка карты. Процесс оцифровки заключается в последовательном указании всех объектов (точек, структурных линий, поверхностей), имеющих на карте. При выполнении данной операции необходимо пользоваться растровой подложкой карты.

Для удобства работы с картой необходимо масштабировать ее изображение в рабочем окне. Для этого используйте соответствующие команды главного меню Вид / Масштабировать или пиктограммы на панели инструментов, или колесико мыши.

Для перемещения изображения без изменения масштаба воспользуйтесь командой Вид / Панорамировать, соответствующей пиктограммой или движением мыши при зажатом колесике.

Создание точек для построения ЦМР

Для оцифровки точек на карте обратитесь в главном меню к команде Построения / Точка / По курсору, как показано на рис.15.

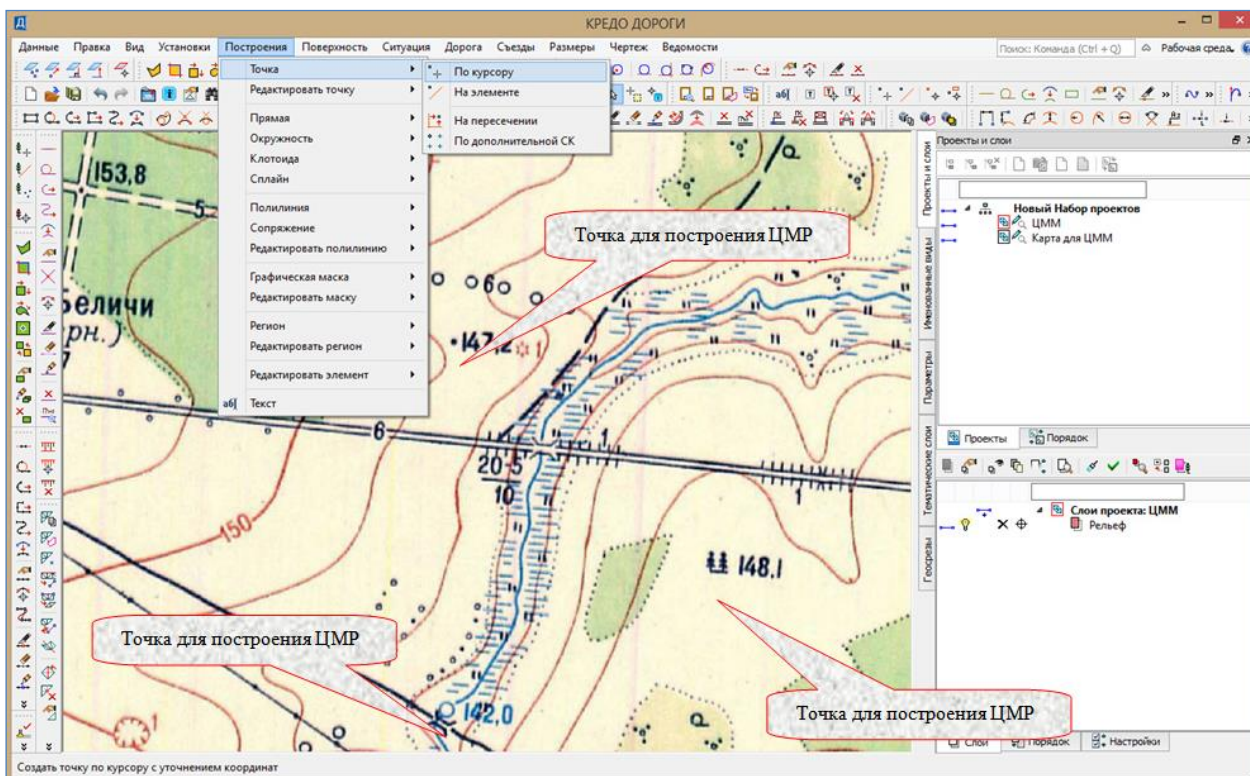


Рис.15. Создание основных точек для построения ЦМР

Внимание!! Переход от одного режима работы курсора к другому в CREDO ДОРОГИ производится с помощью нажатия на колесико мыши.

Курсором в режиме **Указание** укажите положение точки на карте.

В окне **Параметры** в графе **Отметка Н**, введите значение высотной отметки точки и нажмите на клавиатуре клавишу **Enter**, как показано на рис.16.

Повторите эти же действия для остальных точек с высотными отметками.

По окончании работы на локальной панели инструментов нажмите пиктограмму команды **Применить построение**.

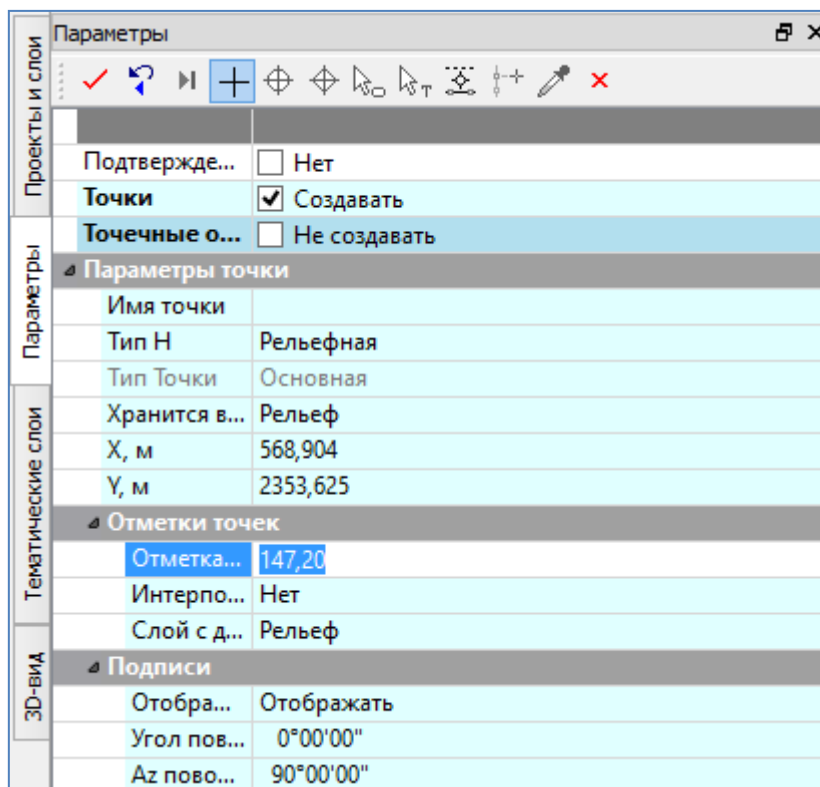


Рис.16. Задание высотной отметки точки

Удаление и редактирование точек

Удаление и редактирование точек выполняется с помощью команды **Редактировать точку / Изменить параметры** в меню **Построения**.

Для удаления точки на локальной панели инструментов окна **Параметры** выберите команду **Удалить точки** и захватите удаляемый элемент. Вид команды **Удалить точки** приведен на рис.17.

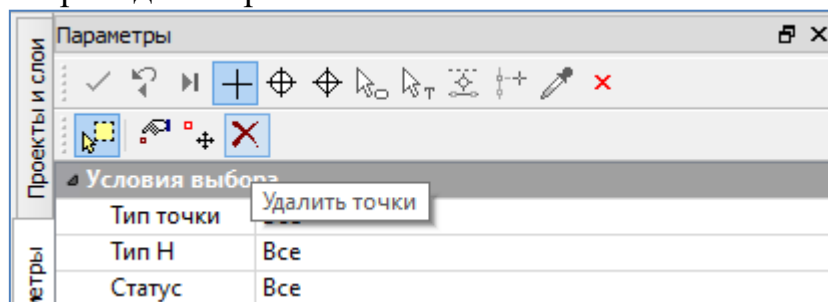


Рис.17. Вид команды **Удалить точки**

Для перемещения точки на локальной панели инструментов окна *Параметры* выберите команду **Переместить точки**, захватите нужную точку и задайте ей новое положение. Вид команды **Переместить точки** приведен на рис.18.

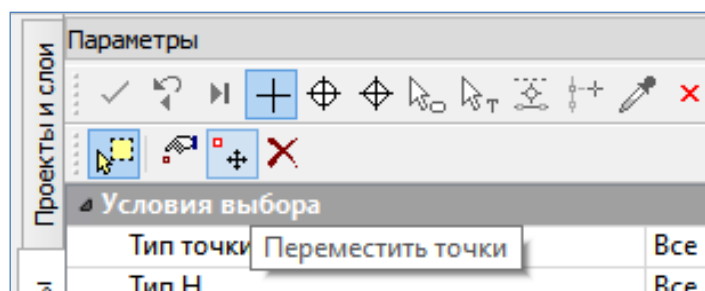


Рис.18. Вид команды **Переместить точки**

С использованием команды **Изменить параметры точек** можно изменить высотную отметку точки, тип и слой хранения. Вид команды **Изменить параметры точек** приведен на рис.19.

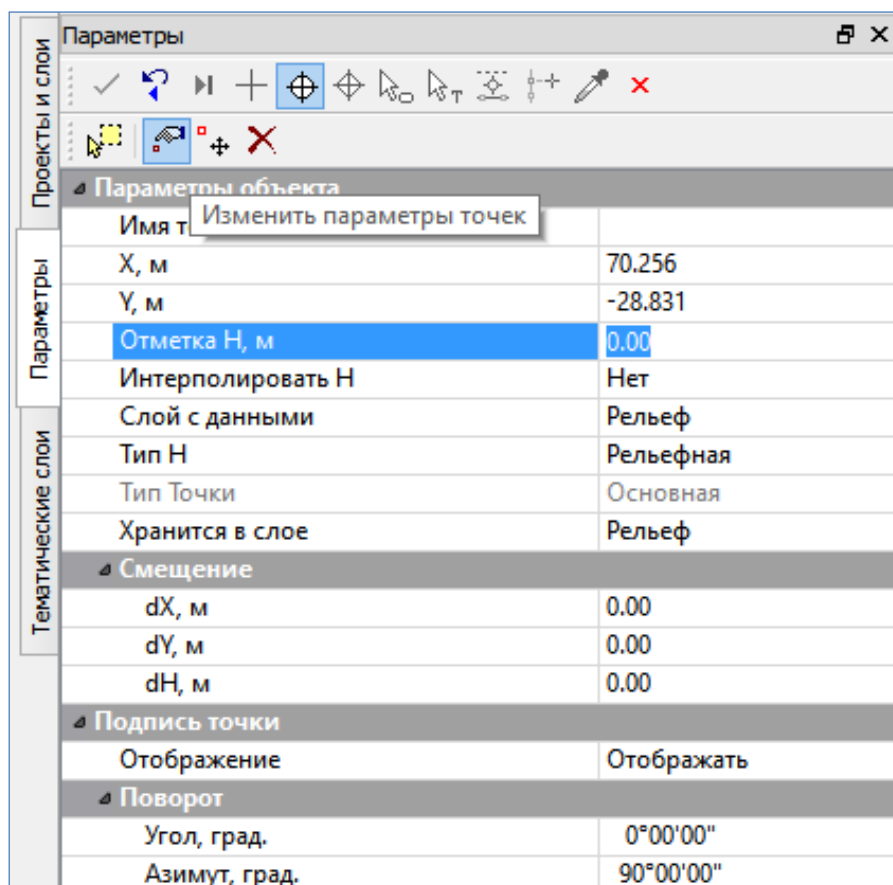


Рис.19. Вид команды **Изменить параметры точек**

Создание структурных линий для оцифровки горизонталей

Основных точек недостаточно для построения ЦМР и при оцифровке картографического материала рельеф моделируется по горизонталям.

Перед началом работы внимательно изучите карту с рельефом и определите числовые значения всех горизонталей.

Визуально выберите на растровом фрагменте горизонталь, увеличьте изображение для удобства работы и для оцифровки. Если горизонталь, которую вы собираетесь оцифровывать замкнутая, то начинайте указывать точки с любого места. Если горизонталь ограничена границами растровой подложки, то указывайте точки, двигаясь последовательно от границы с любого ее конца. Точки указывайте в местах изгибов и сломов. Не создавайте их слишком часто.

Для оцифровки горизонталей обратитесь к команде главного меню

Поверхность / Структурная линия / С созданием элементов.

Вид команд для создания структурной линии приведен на рис.20.

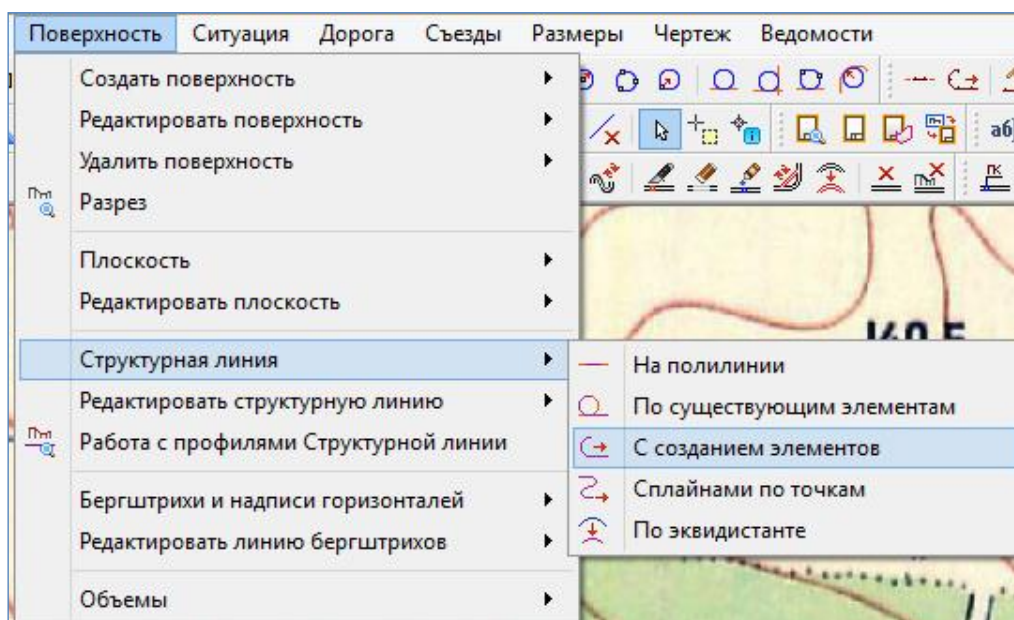


Рис.20. Команды для создания структурной линии

Переведите курсор в режим **Указание**. Создайте цепочку точек, последовательно передвигаясь по изображению горизонтали. Для окончания построения, переведите курсор в режим **Захват точки** и захватите либо начальную точку этой цепочки, в случае если горизонталь замкнутая, либо конечную – если горизонталь незамкнутая.

Отменить создание последней указанной точки можно нажатием правой клавиши мыши. Последовательным нажатием можно удалить все точки структурной линии.

Создание структурной линии завершите установкой настроек в окне **Параметры**:

в группе *Первый профиль*

в графе *Метод определения* выберите *С постоянной высотой*.

в графе *Отметка Н* введите высотное положение горизонтали.

Для завершения построения обратитесь к команде **Применить построение**.

Пример заполнения окна **Параметры** при создании структурной линии при оцифровке горизонтали приведен на рис.21.

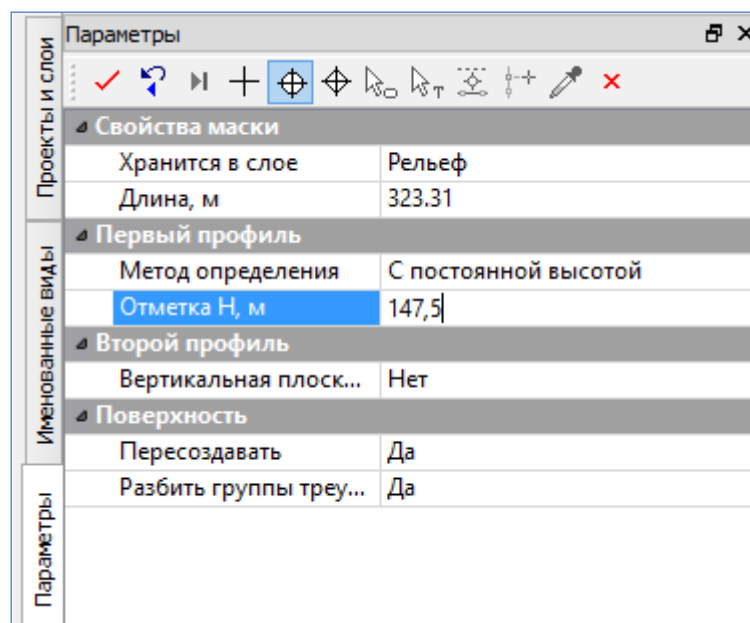


Рис.21. Определение положения структурной линии при оцифровке горизонтали

Остальные горизонталы оцифровываются аналогично.

Определение положения водотоков

Определение положения водотоков выполняется с помощью создания структурной линии по линии, показывающей положение русла водотока на карте.

Перед созданием структурной линии необходимо создать две рельефные точки с отметками: точку в начале русла водотока и в его конце.

Для определения положения водотоков обратитесь к команде

Поверхность / Структурная линия / Сплаинами по точкам.

Вид команды приведен на рис.22.

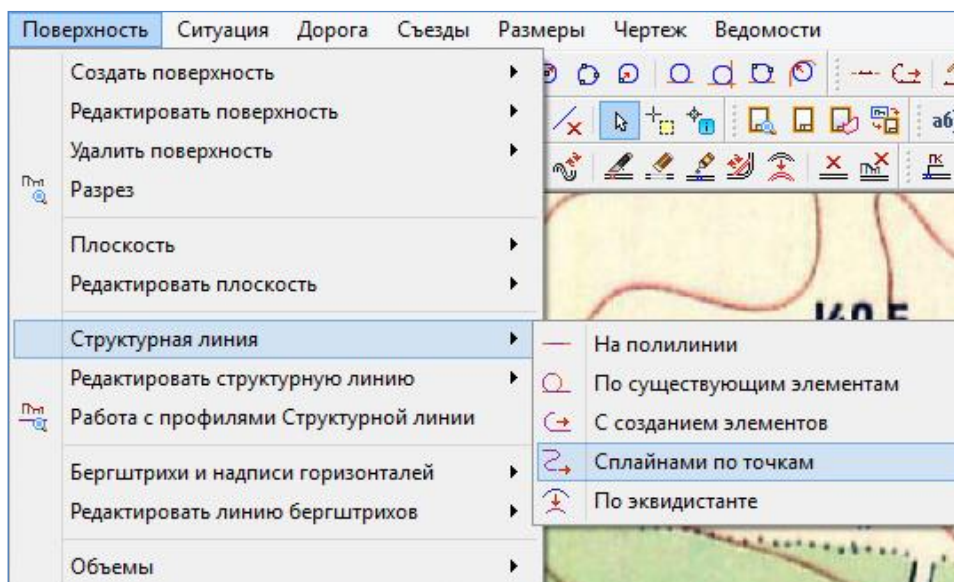


Рис.22. Создание структурной линии для оцифровки ручьев и рек

Создание структурной линии выполняется захватом начальной точки русла, указанием и захватом точек, определяющих положение русла водотока, и завершается захватом конечной точки русла.

Начинать рекомендуется с истока. Если водоток ограничен границами растровой подложки, то указывайте точки, двигаясь от границы.

Пример создания структурной линии описывающей положение русла водотока показан на рис.23.

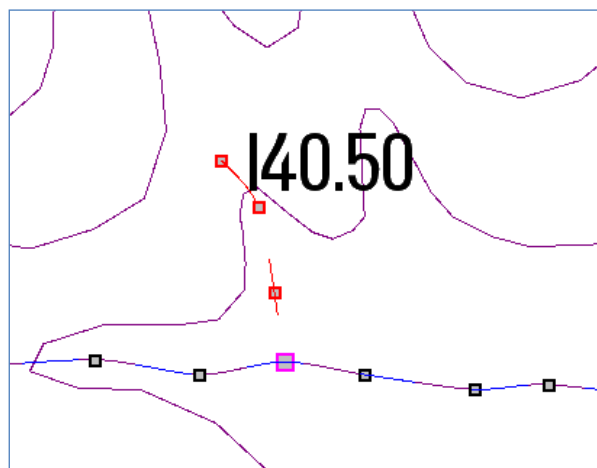


Рис.23. Структурная линия для оцифровки водотоков

Для окончания построения захватите последнюю созданную точку, переведя курсор в режим **Захват точки**.

В окне *Параметры* задайте следующие настройки:

в графе *Метод определения* выберите *Линейная интерполяция*.

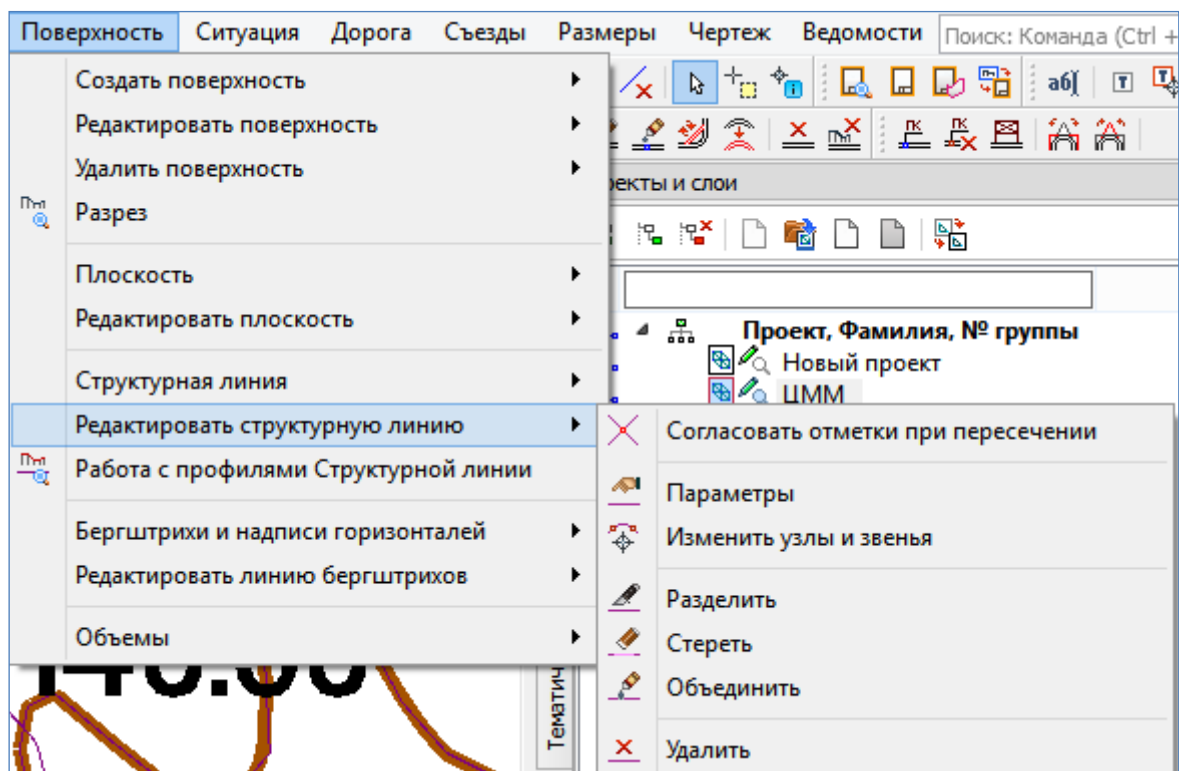


Рис.25. Вид команды Редактировать структурную линию

Команда **Параметры** также позволяет изменить слой хранения и добавить вертикальную плоскость.

Изменить геометрическое положение структурной линии позволяет команда

Поверхность/Редактировать структурную линию/Изменить узлы и звенья.

Захватите структурную линию и на локальной панели инструментов окна *Параметры* выберите команду **Переместить узел или звено** как показано на рис.26.

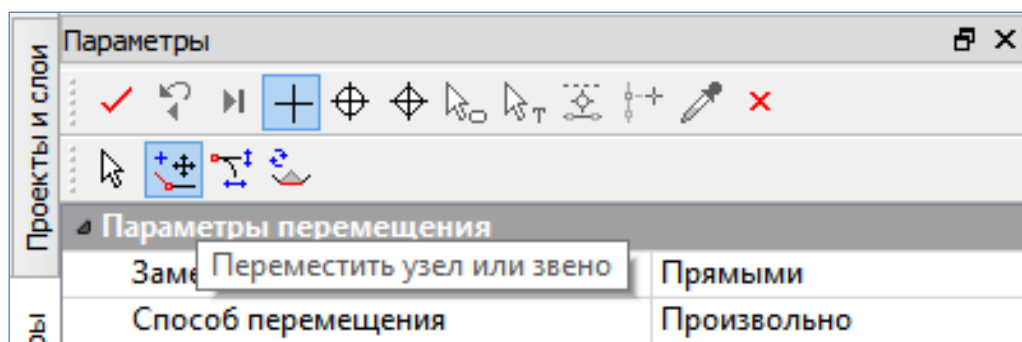


Рис.26. Окно *Параметры* команды Редактировать структурную линию через узлы и звенья полилинии

Захватите точку структурной линии, переместите на нужное расстояние и выполните команду **Применить построение**. С помощью команды **Изменить узлы и звенья** возможно менять положение любой точки структурной линии, добавлять новые узлы, а также перемещать участки структурной линии, пользуясь различными режимами курсора при редактировании. Пример перемещения узла структурной линии приведен на рис.27.

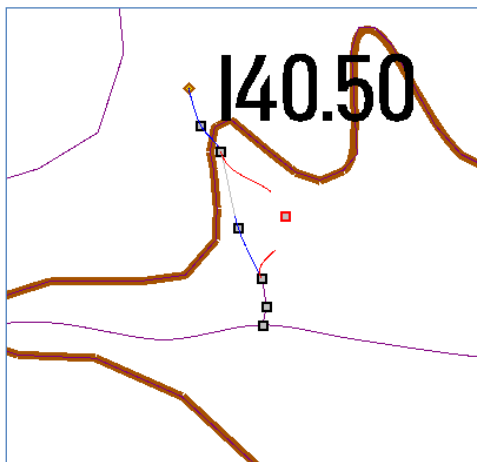


Рис.27. Редактирование геометрического положения узла структурной линии

Создание поверхности

Для построения поверхности обратитесь к команде главного меню

Поверхность / Создать в слое или контуре.

В окне *Параметры* сделайте следующие установки:

В группе *Параметры*

в графе *Макс длина ребра, м* – введите значение 9999.

в графе *Стиль поверхности* – выберите из выпадающего меню *Горизонталы рельефные*.

В группе *Горизонталы рельефные*

в графе *Вид* – выберите из выпадающего меню *Интерполяционные*.

в графе *Шаг основных горизонталей, м* – установите 2,5.

в графе *Кратность утолщения* – выберите 4.

в графе *Дополнительные горизонталы* – выберите *Не отображать*.

На локальной панели инструментов запустите команду **Создать поверхность**. Пример заполнения окна *Параметры* команды **Создать поверхность / Создать в слое** приведен на рис.28.

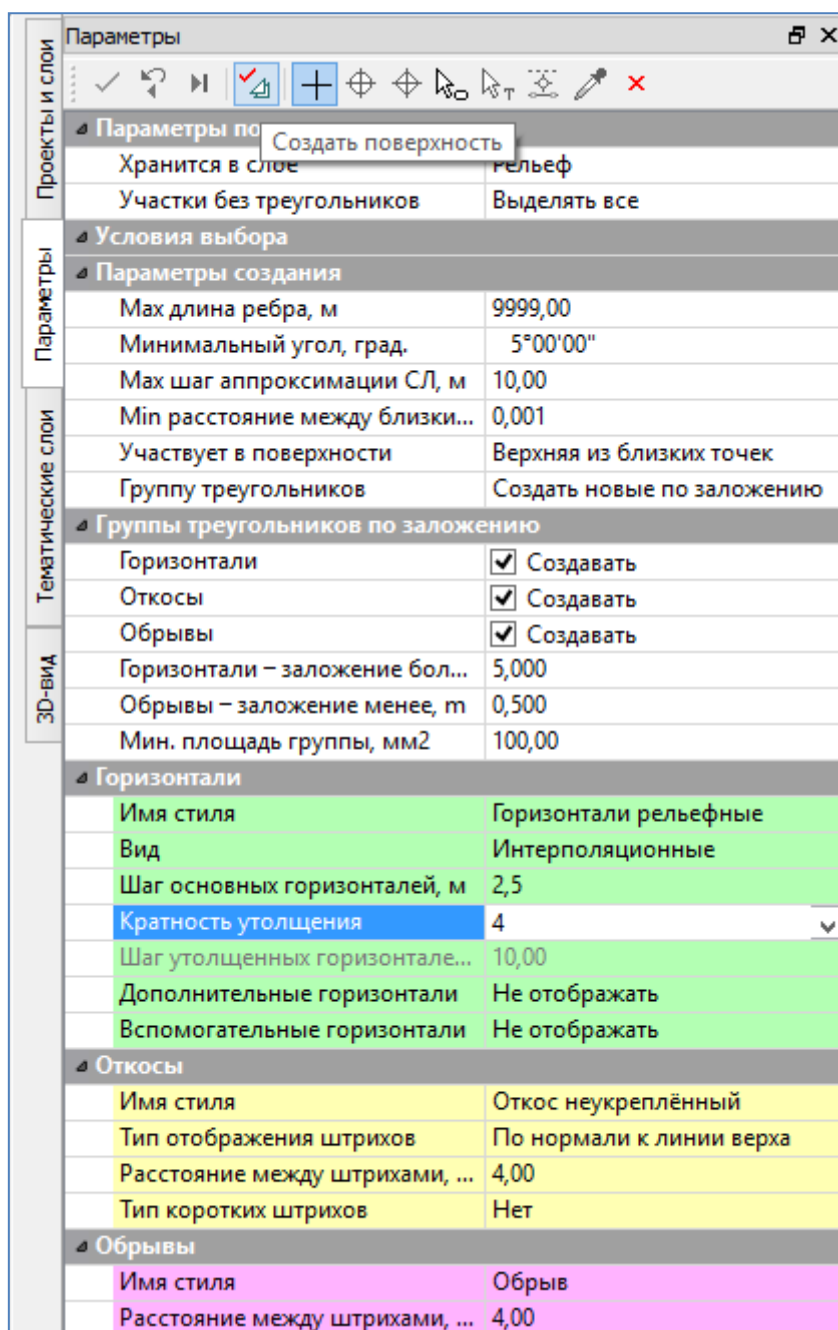


Рис.28. Пример заполнения окна *Параметры* команды *Создать поверхность / Создать в слое*

В результате работы команды *Создать поверхность / Создать в слое* создается поверхность методом триангуляции Делоне, пример которой приведен на рис.29.

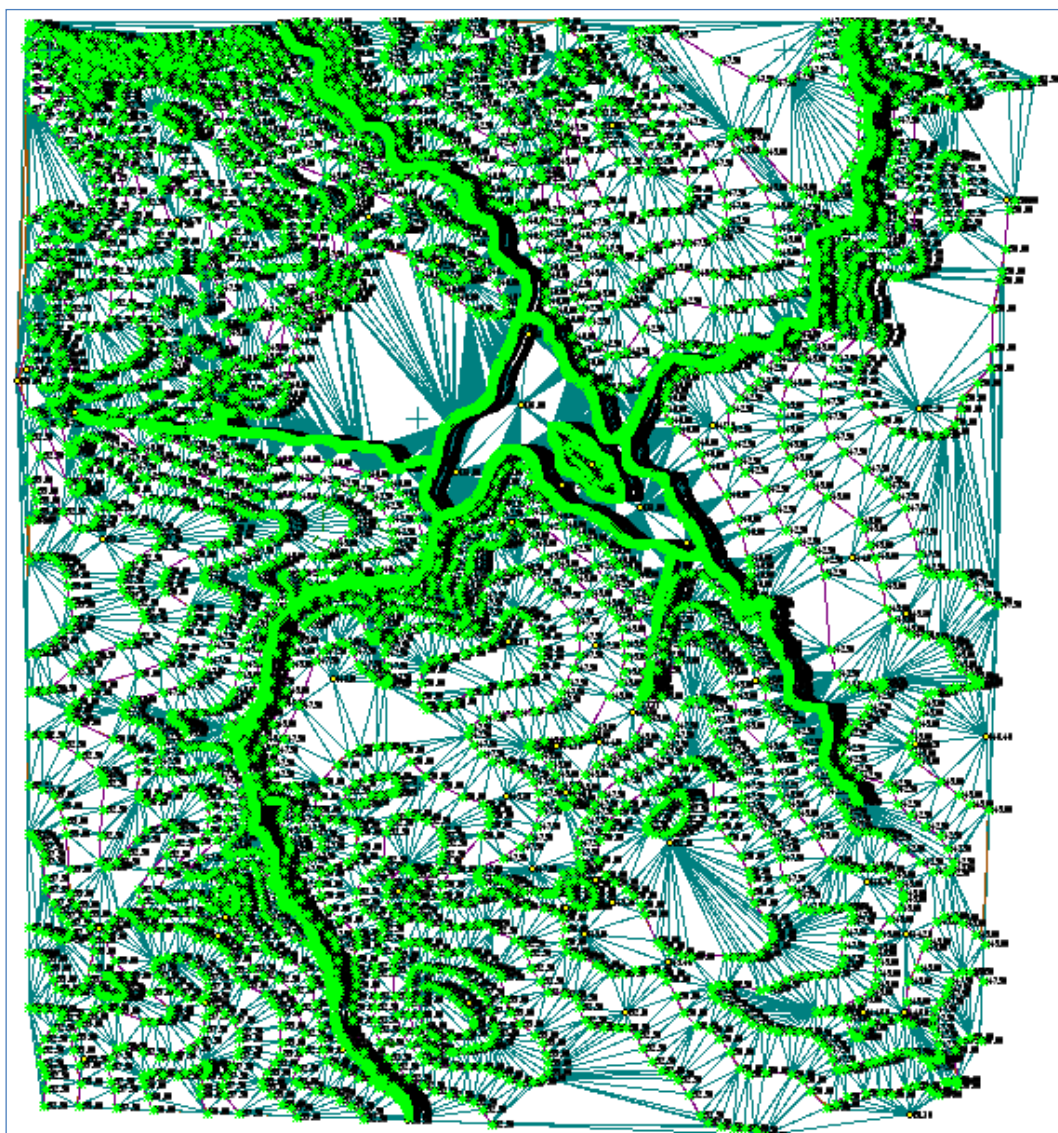


Рис.29. Результат создания поверхности методом триангуляции Делоне

Вся информация об элементах поверхности распределена по тематическим слоям. Для управления их отображением используется команда **Фильтры видимости** на локальной панели инструментов окна *Слой*. Вид команды и перечень тематических слоев приведен на рис.30.

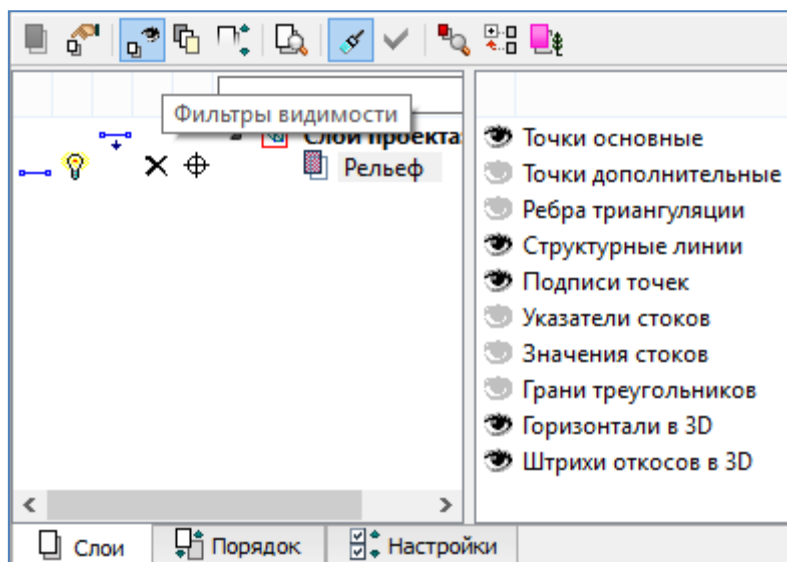


Рис.30. Настройка фильтров видимости для ЦМР

Выделите слой *Рельеф* и обратитесь к команде **Фильтры видимости**. В **ФИЛЬТРЫ ВИДИМОСТИ** нажатием левой клавиши мыши отключите видимость следующих элементов:

Точки дополнительные

Подписи точек

Примените фильтры, нажав команду **Применить настройки**. Закройте **Фильтры видимости** повторным нажатием на пиктограмму команды.

Редактирование поверхности

Проведите анализ созданной поверхности, сравнив ее с изображением на растровой подложке. Сравните положение автоматически отрисованных программой горизонталей с горизонталями на карте.

Если горизонталы проведены некорректно (например, пересекаются или соединяются между собой), то поверхность необходимо отредактировать.

а) Если недостатки построения связаны с применением программой коротких ребер при построении оптимальной триангуляции, то исправить их можно изменением (переброской) ребер треугольников.

Для переброски ребер треугольников обратитесь к команде главного меню

Поверхности / Редактировать поверхность / Перебросить ребро.

Наведите курсор на редактируемое ребро и нажатием левой клавиши мыши осуществите переброску ребра треугольника. При выполнении данной операции необходимо четко соблюдать порядок исправления ребер, как бы надвигая горизонталь на правильное место расположения.

При перестроении поверхности новое положение ребер треугольников не

сохраняется, поэтому этот метод редактирования следует использовать в последнюю очередь или фиксировать новое положение ребер созданием на них структурных линий.

б) Если горизонталы соединяются или пересекаются, то между ними создайте новую точку. Высотную отметку точки рассчитайте по карте. Создайте точки во всех местах, где это необходимо.

Для создания точек выполните действия, описанные в разделе **Создание точек для построения ЦМР**.

Созданные точки можно включить в поверхность *тремя* способами:

1. Пересоздать поверхность вдоль ближайшей структурной линии.

Обратитесь к команде главного меню

Поверхность/Создать поверхность/
Пересоздать вдоль структурной линии,

выберите ближайшую к новой точке горизонталь и выполните команду **Создать поверхность** на локальной панели инструментов.

2. Пересоздать поверхность в слое.

Обратитесь к команде главного меню

Поверхность / Создать поверхность / Пересоздать в слое.

Нажмите кнопку **Создать поверхность** на локальной панели инструментов, а после построения кнопку **Применить построение**.

3. Удалить существующую поверхность и создать новую.

Обратитесь к команде главного меню

Поверхность / Удалить поверхность / Удалить все в слое,

затем на локальной панели инструментов нажмите кнопку **Применить построение** и повторно создайте поверхность.

в) Для более точного описания линий холмов, водоразделов создайте дополнительные структурные линии. Этот способ также может использоваться во всех случаях редактирования поверхности.

Для создания структурной линии выполните действия, описанные в разделе **Создание структурных линий для оцифровки горизонталей**. Созданные структурные линии включаются в поверхность также как и отдельные точки.

После завершения редактирования поверхности в окне *Слои* выберите слой *Рельеф* и обратитесь на локальной панели инструментов к команде **Фильтры видимости**. Отключите видимость элементов *Ребра триангуляции* и *Структурные линии*. Примените фильтры, нажав команду **Применить настройки**. Закройте **Фильтры видимости**.

Сохранение результатов работы

Сохраните результаты работы, обратитесь к команде главного меню

Данные / Сохранить Набор Проектов и все Проекты.

3.7. Отчет о выполнении работы

Результатом выполнения лабораторной работы является корректно построенная поверхность, точно отражающая рельеф местности, изображенный на топографической карте.

Контрольные вопросы:

1. Как производится создание и редактирование точек?
2. Как оцифровываются горизонтали?
3. Какие Вы знаете методы корректировки поверхности, построенной программой?
4. Какие ошибки можно исправить введением дополнительных точек?
5. Какие ошибки можно исправить построением дополнительной структурной линии?
6. Когда используется операция переброски ребра треугольника?
7. Что такое фильтр видимости и для чего он используется?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4

Создание цифровой модели ситуации

4.1. Цель работы

Ознакомление с технологией и особенностями создания цифровой модели ситуации в системе CREDO ДОРОГИ.

4.2. Приборы, оборудование и материалы

Для выполнения лабораторной работы используются персональный компьютер, программа CREDO ДОРОГИ.

4.3. Теоретические сведения

Цифровая модель ситуации (ЦМС) – множество элементов ситуации (***ситуационных объектов***), представленное в виде условных знаков, которыми отображается на картах и планах разнообразная топографическая информация.

Элементы ЦМС отображаются масштабными и внемасштабными условными знаками и включают *точечные, линейные и площадные объекты* [3]. Пример тематических объектов приведен на рис.31.

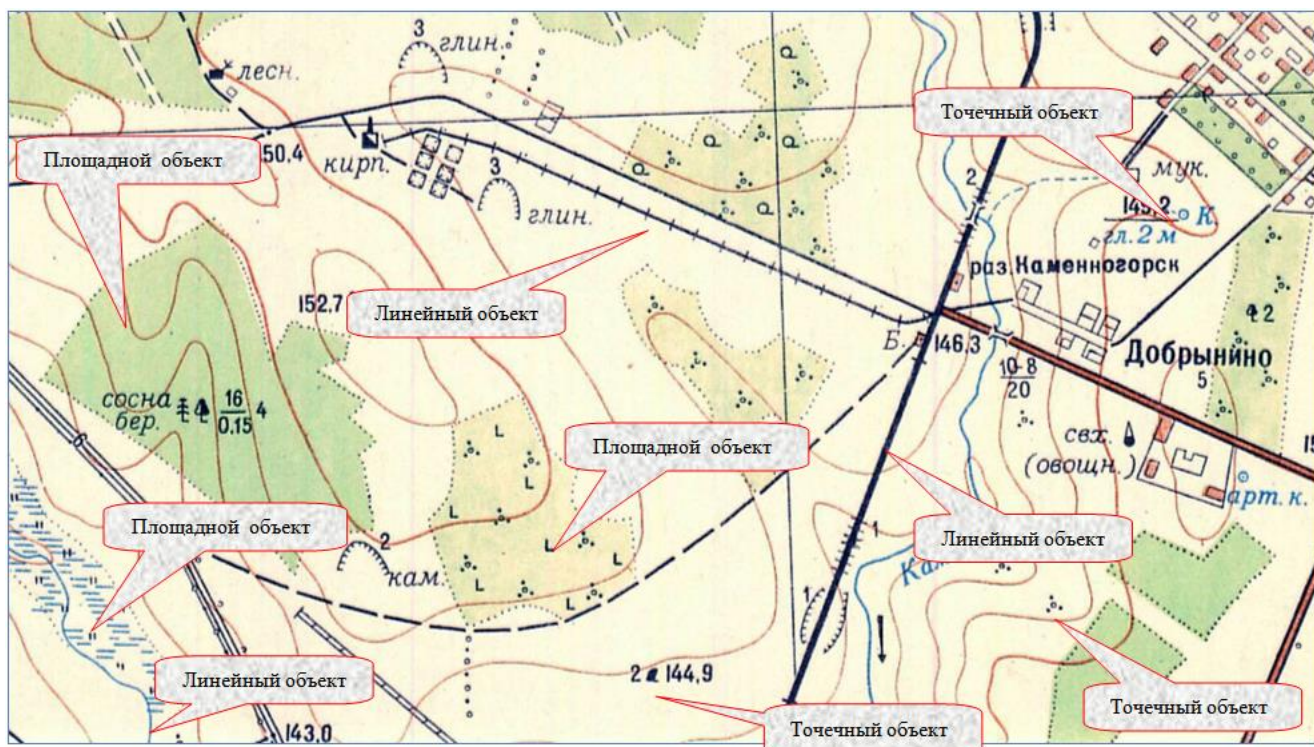


Рис.31. Пример отображения точечных, линейных и площадных объектов на карте

Точечный объект – точка с внемасштабным условным знаком. Примеры точечных объектов – реперы, отдельно стоящие деревья, памятники, опоры ЛЭП.

Линейный объект – прямая или ломаная линия с внемасштабной шириной, которая отображается определенным условным знаком. Примерами линейных объектов на картах и планах являются коммуникации (наземные и подземные), существующие автомобильные и железные дороги и т.д

Площадной объект – участок поверхности, ограниченный контуром ситуации. Линия контура отображается соответствующим условным знаком, а площадь контура выделяется цветом и условными знаками заполнения. Примеры контурных объектов – участки земельных угодий, водоемы, населенные пункты, здания, лес, болота и т.д, Площадной объект может иметь необходимую текстовую (семантическую) информацию.

В системе CREDO ДОРОГИ все данные можно создавать и хранить в различных проектах. Цифровую модель ситуации, как правило, размещают в отдельном проекте. Каждый вид ситуационных объектов может быть размещен в отдельных слоях.

Структура слоев может быть линейная или иерархическая. Структура и насыщенность слоев элементами настраивается в окне Слои.

4.4. Задание

Для освоения методов создания цифровой модели ситуации в системе **CREDO ДОРОГИ** предлагается выполнить типовое задание, которое включает в себя решение следующих задач:

- создание нового слоя;
- создание линейных объектов ситуации;
- создание площадных объектов ситуации;
- создание точечных условных знаков;
- нанесение текста.

4.5. Исходные данные

В качестве исходных данных для выполнения лабораторной работы необходим файл с расширением *.cor1n, содержащий растровую подложку и расположенный в Проекте, созданном в лабораторной работе № 2.

4.6. Ход работы

Запустите программный комплекс **CREDO ДОРОГИ** через пиктограмму на рабочем столе. Выберите команды

Данные / Открыть Набор Проектов

и в появившемся окне откройте свой Набор проектов.

Создание нового слоя

Для создания цифровой модели ситуации двойным щелчком мыши сделайте активным ранее созданный проект ЦММ.

В окне Слои наведите мышку на любой существующий слой, вызовите правой клавишей мыши контекстное меню и выполните команду

Создать слой на одном уровне

Укажите курсором на созданный **Новый слой 1**, вызовите контекстное меню и выполните команду **Установить слой активным**. С помощью команды контекстного меню **Переименовать**, присвойте ему имя **Ситуация**, как показано на рис.32.

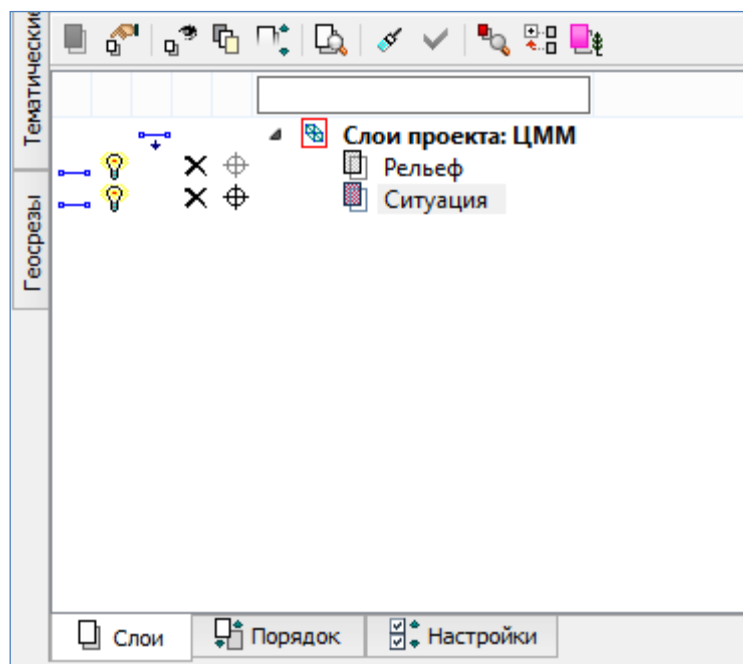


Рис.32. Создание слоя *Ситуация*

Создание линейных объектов ситуации

Команды для создания ситуационных линейных объектов приведены на рис.33.

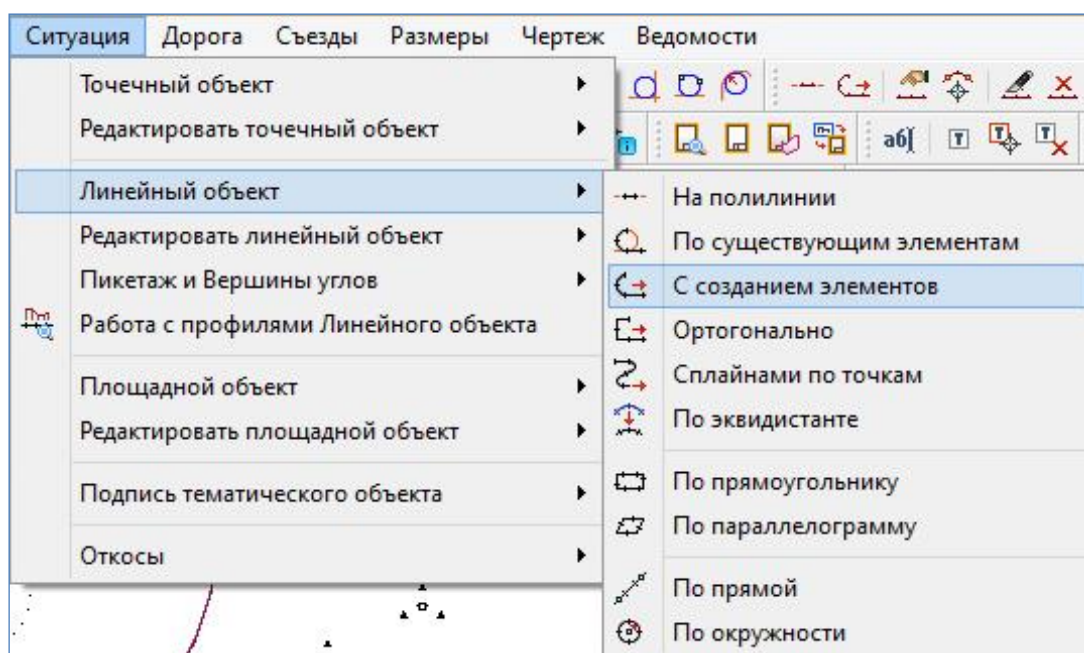


Рис.33. Команды для создания ситуационных линейных объектов

Визуально выберите линейный объект, который хотите отобразить на карте (дорога, ЛЭП и т.д.). Увеличьте фрагмент карты с изображением объекта. Обратитесь к командам главного меню

Ситуация / Линейный объект / С созданием элементов.

Укажите начальную точку линейного объекта и выберите тип элемента для его построения через выпадающее меню *Тип звена* в окне *Параметры*, как показано на рис.34.

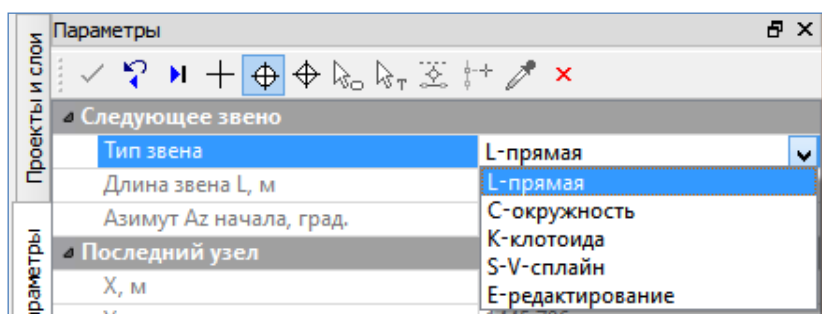


Рис.34. Выбор *Типа звена* для элементов линейного объекта

Переведите курсор в режим *Указание* и, нажимая на левую клавишу мыши, последовательно создайте узлы линейного объекта. Закончите построение захватом последней точки (курсор в режиме - *Захват*). В диалоговом окне *Открыть Тематический объект* выберите соответствующий условный знак и нажмите *Открыть*. В окне *Параметры* нажмите *Применить построение*.

Выбор условного знака линейного объекта приведен на рис.35.

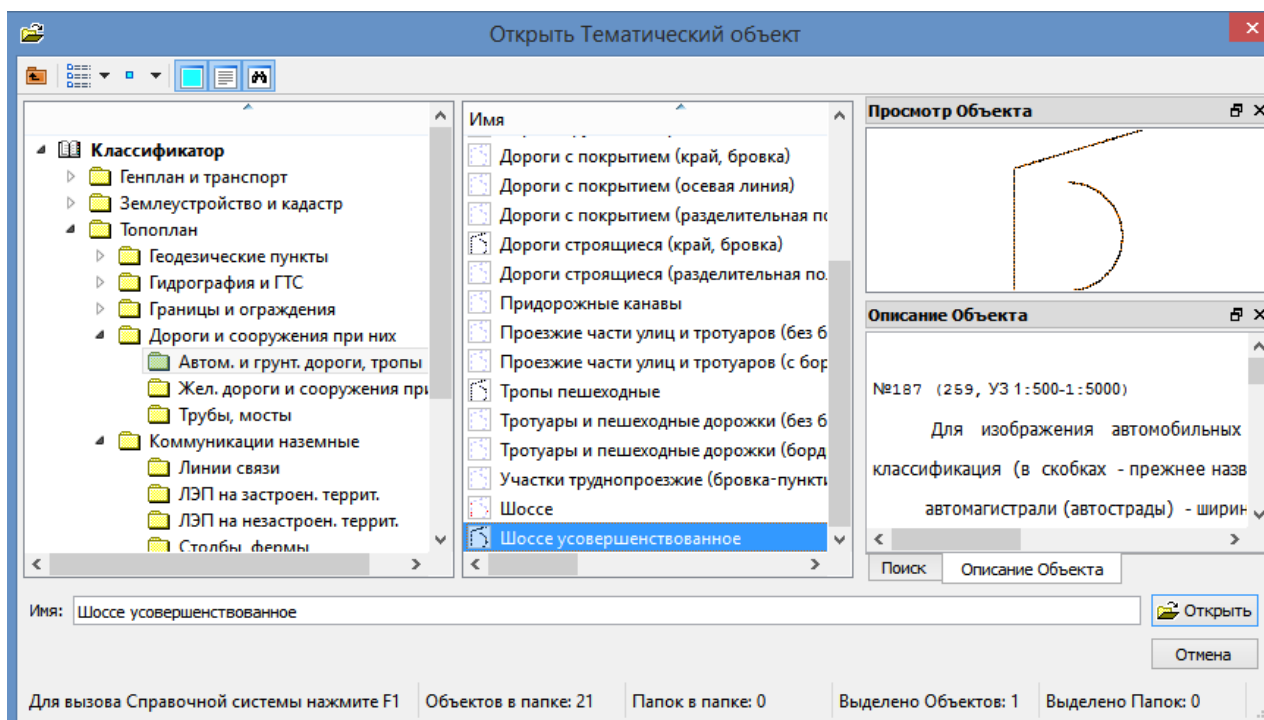


Рис.35. Выбор условного знака линейного объекта в окне *Открыть Тематический объект*

Для создания линейного объекта с использованием сплайнов в плане обратитесь к команде

Ситуация / Линейный объект / Сплаинами по точкам.

Создание площадных объектов ситуации

Площадные объекты ситуации применяются для нанесения на карту изображений болот, населенных пунктов, зданий, лесов и т.д. Они делятся на прямоугольные площадные объекты и объекты произвольной формы. Команды для создания площадных объектов приведены на рис.36.

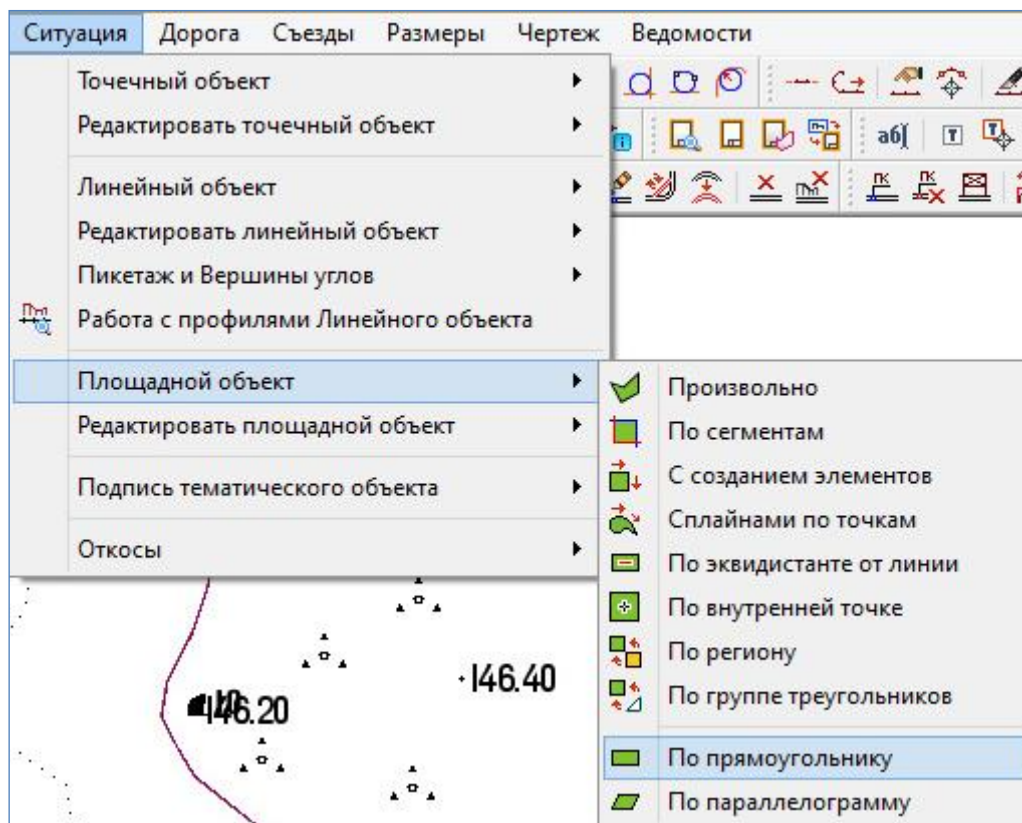


Рис.36. Команды для создания площадных объектов

а) Создание прямоугольного площадного объекта

Рассмотрим создание прямоугольного площадного объекта на примере жилого неогнестойкого здания.

Для создания прямоугольного объекта в главном меню выберите команду

Ситуация / Площадной объект / По прямоугольнику.

Переведите курсор в режим **Указание** и укажите любой угол здания. Нажмите левую клавишу мыши, и за курсором потянется линия ситуации. Установите курсор на изображение второго угла здания, по направлению длины здания, и нажмите левую клавишу мыши. За курсором потянется контур ситуации-

онного объекта прямоугольной формы. Установите курсор в том месте, где должен отобразиться третий угол здания. В окне **Открыть Тематический объект** выберите соответствующий условный знак и нажмите кнопку **Открыть**.

Выбор заполнения площадного объекта на примере *Жилого неогнестойкого здания* приведен на рис.37.

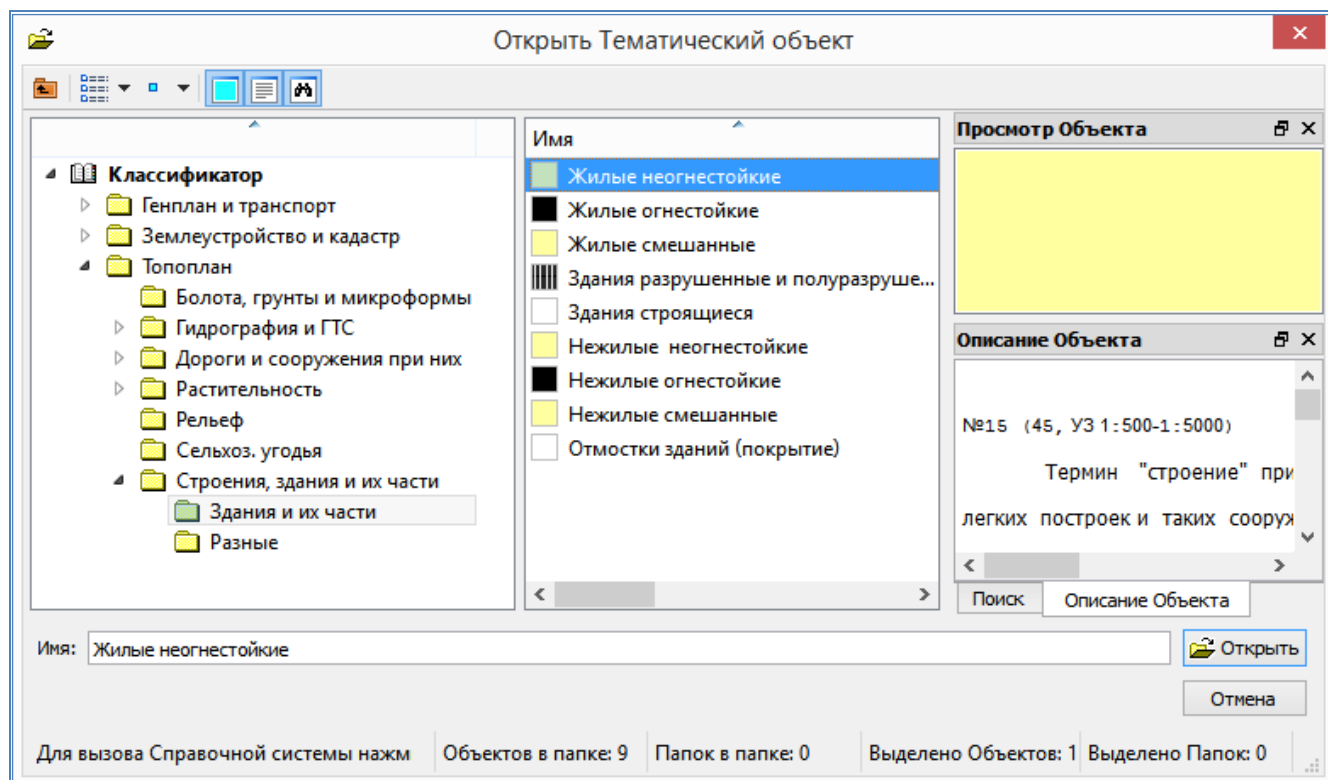


Рис.37. Выбор заполнения площадного объекта в окне **Открыть Тематический объект**

В окне *Параметры* заполните графы группы настроек *Семантические свойства*, как показано на рис.38.

Завершите построение объекта, нажав на локальной панели инструментов **Применить построение**.

б) Создание площадного объекта произвольной формы

Рассмотрим создание площадного объекта произвольной формы на примере группы кустарников.

Для этого обратитесь к команде

Ситуация / Площадной объект / С созданием элементов.

Курсором в режиме *Указание* создайте линию по границе контура, последовательно указывая точки перелома контура курсором. Закончите построение

захватом начальной или конечной точки, переведя курсор в режим *Захват*.

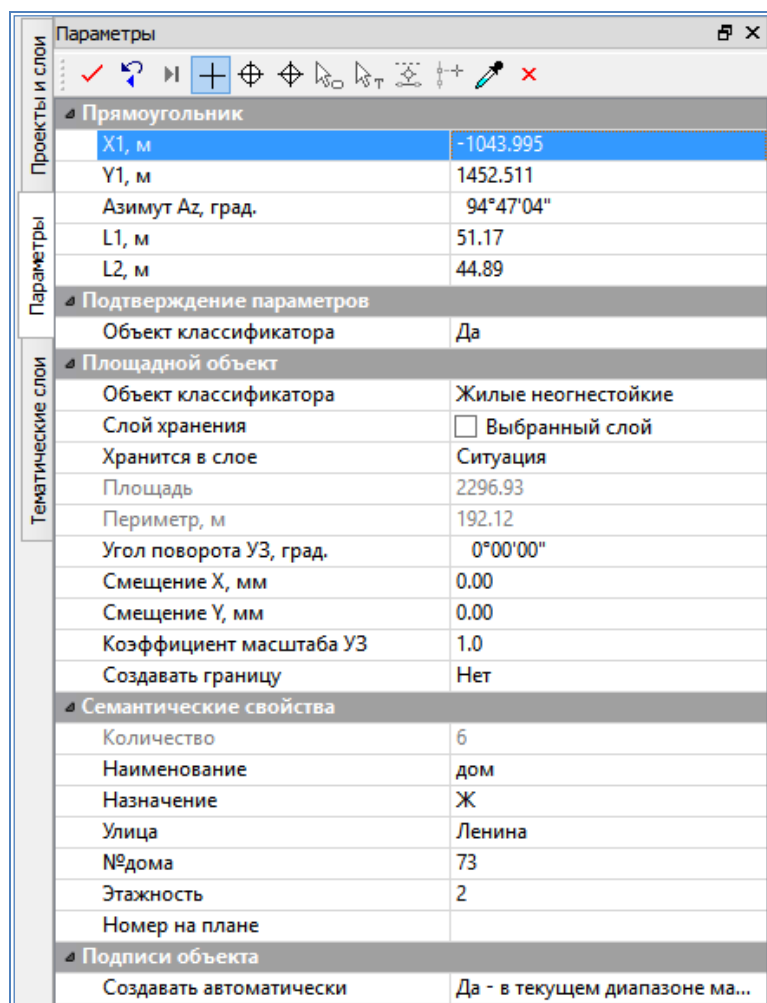


Рис.38. Окно *Параметры* команды *Создать площадной объект по прямоугольнику*

В окне *Открыть тематический объект* выберите соответствующий условный знак заполнения и нажмите кнопку *Открыть*.

Выбор заполнения площадного объекта произвольной формы на примере *Кустарники, отдельные группы* приведен на рис.39.

Вид окна *Параметры* команды *Создать площадной объект с созданием элементов* приведен на рис.40.

В окне *Параметры* сделайте следующие настройки:

в группе *Площадной объект*

в графе *Создавать границу* выберите через выпадающее меню *Да*

в группе *Семантические свойства*

в графе *Высота* укажите высоту растений

в графе *Порода* выберите или введите название растения

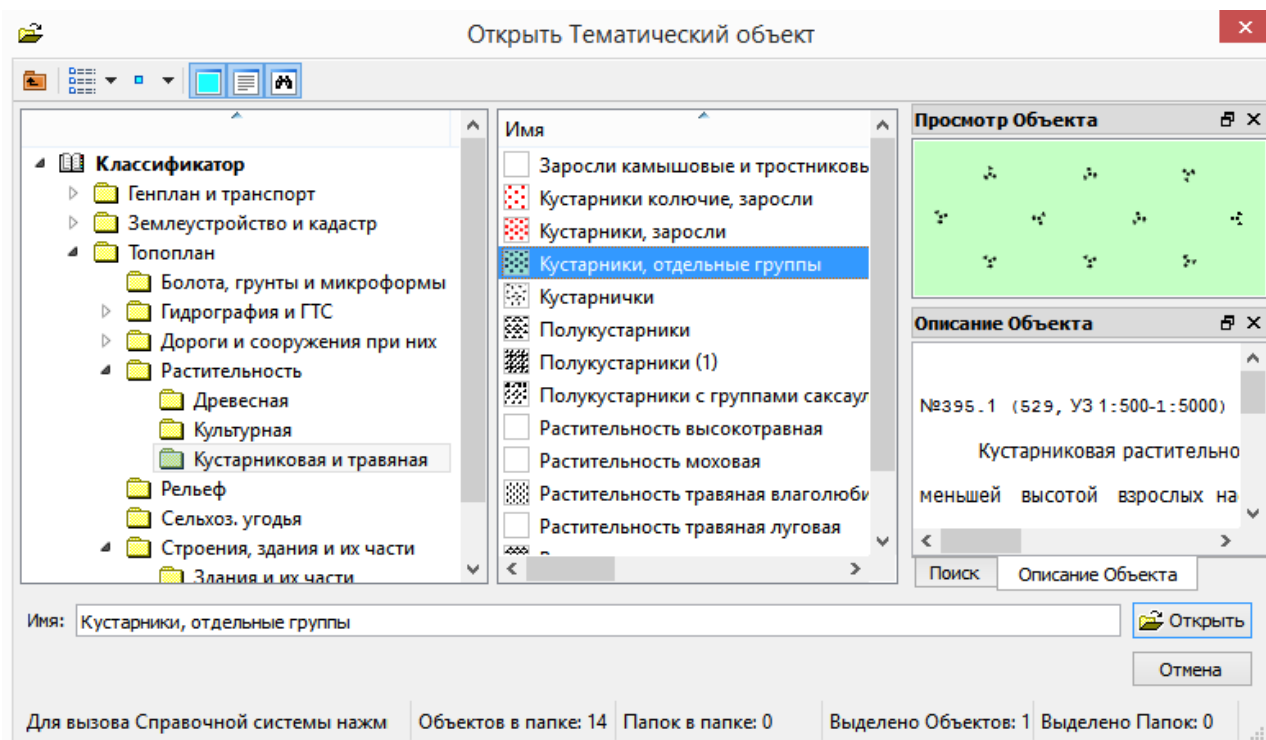


Рис.39. Выбор заполнения площадного объекта при создании объекта произвольной формы в окне Открыть Тематический объект

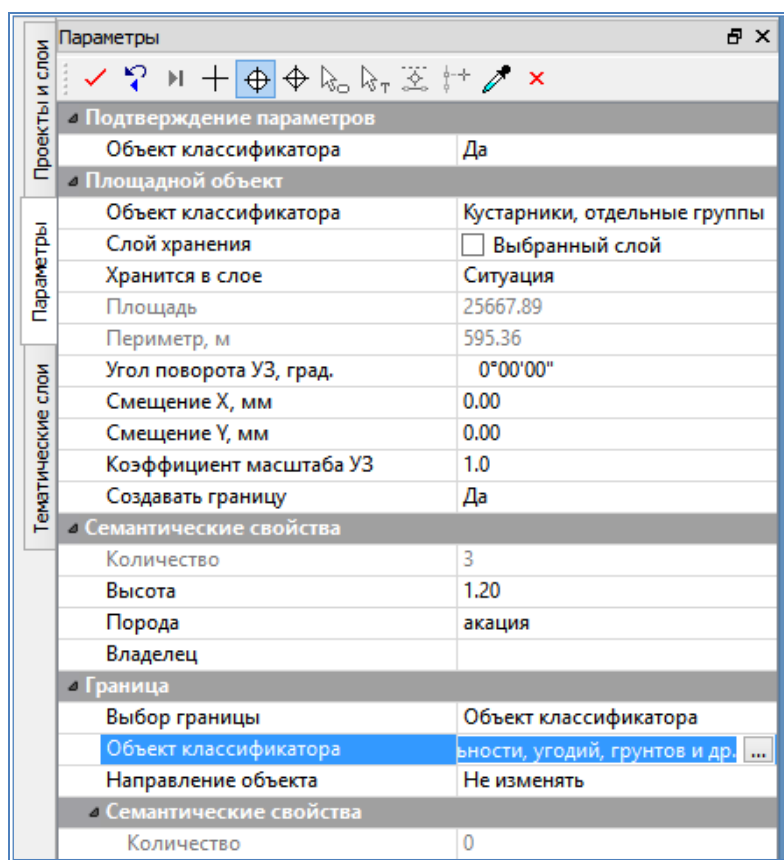


Рис.40. Вид окна Параметры команды Создать площадной объект с созданием элементов

в группе *Граница*
в графе *Выбор границы* через выпадающее меню выберите *Объект классификатора*
в графе *Объект классификатора* вызовите окно **Открыть тематический объект** и выберите *Контур растительности, угодий, грунтов и др.*, как показано на рис.41.

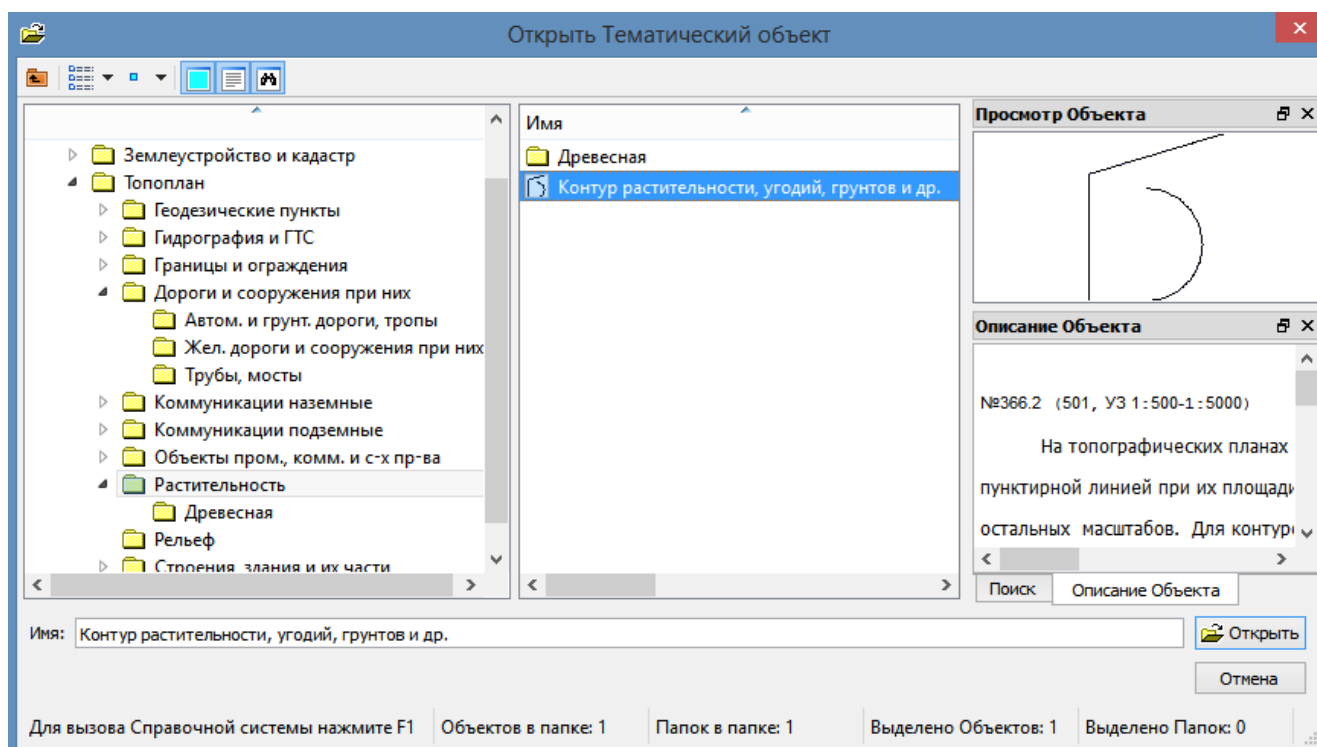


Рис.41. Выбор условного знака *Контур растительности, угодий, грунтов и др.* в окне **Открыть Тематический объект**

На панели инструментов окна *Параметры* нажмите кнопку **Применить построение**.

Создание точечных объектов

Точечные объекты используются для нанесения на карту реперов, отдельно стоящих деревьев и кустов, памятников, опор ЛЭП и т.д.

Для создания точечного объекта используется команда

Ситуация / Точечный объект / По курсору.

Вид команды показан на рис.42.

Для создания точечного объекта переведите курсор в режим *Указание* и укажите его место расположения. В окне **Открыть тематический объект** выберите соответствующий условный знак и нажмите кнопку **Открыть**. Выбор условного знака точечного объекта на примере *Деревья ориентиры_лиственные* показан на рис.43.

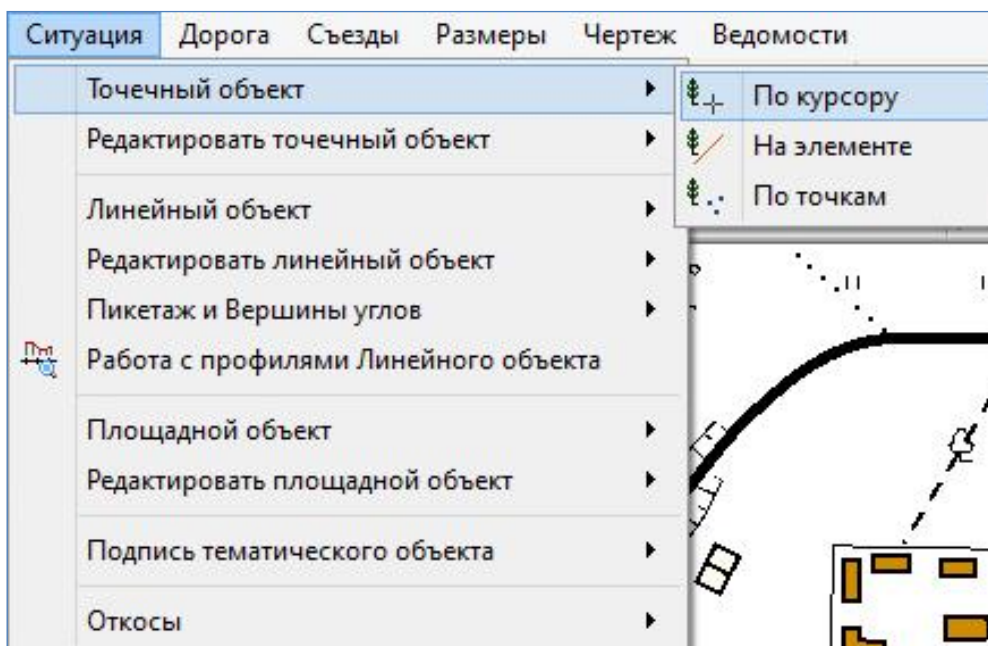


Рис.42. Вид команды Точечный объект / По курсору

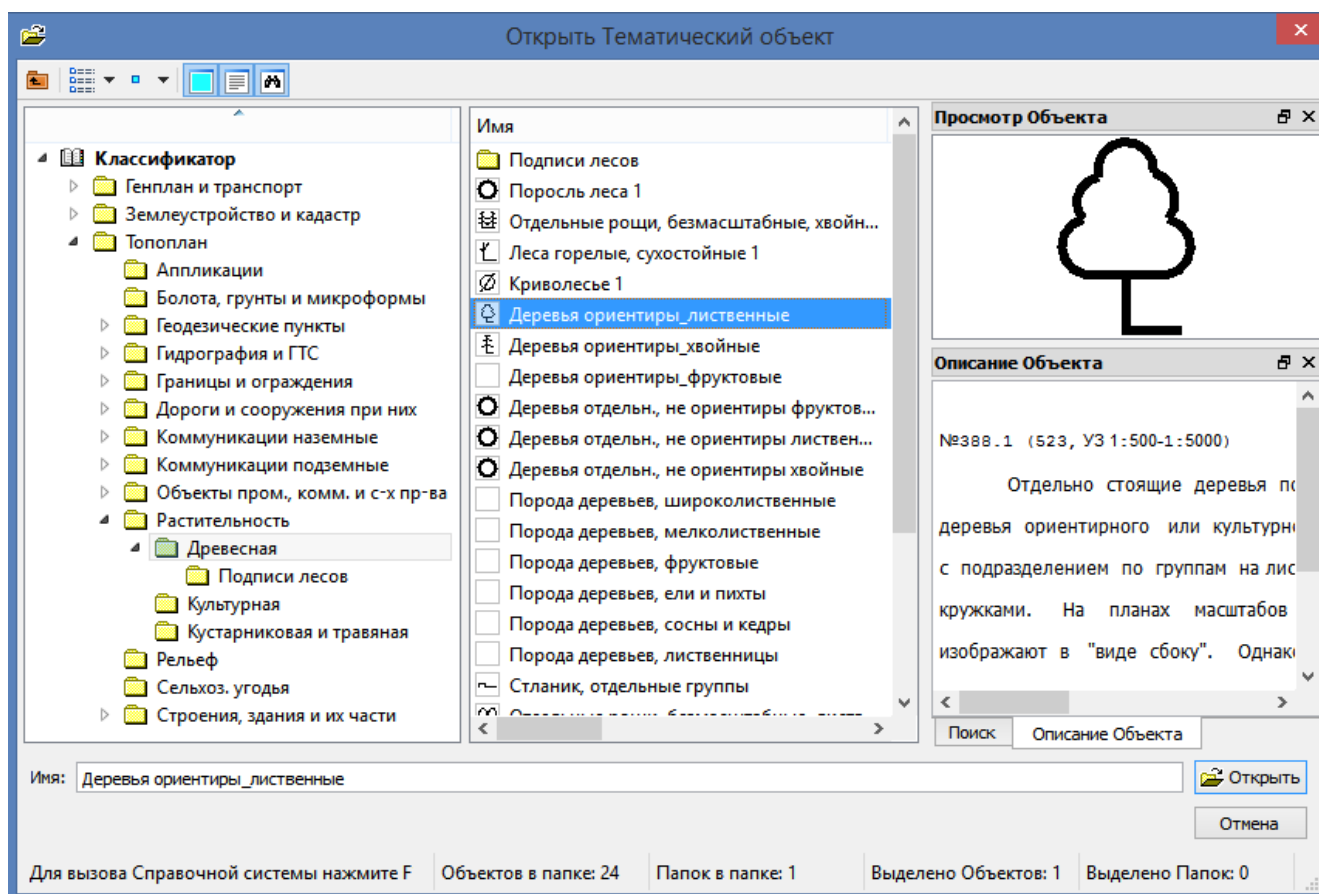


Рис.43. Выбор условного знака точечного объекта в окне Открыть Тематический объект

В окне *Параметры* занесите при необходимости данные в *группе Семантические свойства*. Пример заполнения окна *Параметры* приведен на рис.44.

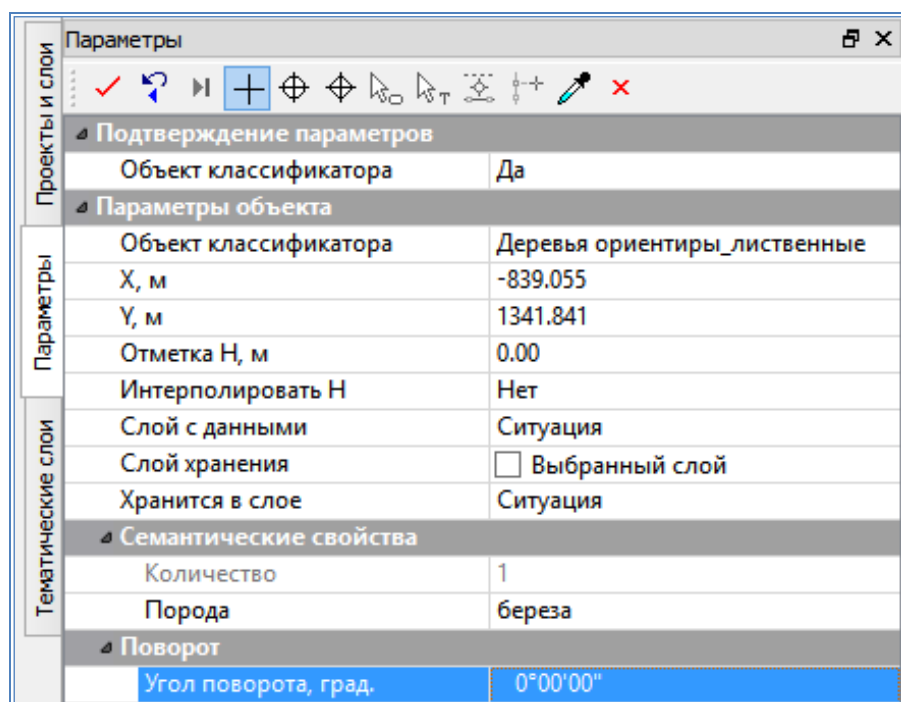


Рис.44. Окно *Параметры* команды *Создать точечный объект по курсору*

Для завершения построений на локальной панели инструментов окна *Параметры* обратитесь к команде *Применить построение*.

Нанесение текста

Для создания подписей обратитесь к команде

Построения / Текст.

Укажите левой клавишей мыши местоположение текста. В открывшемся окне **Форматирование текста** настройте параметры шрифта, введите текст и нажмите кнопку **Применить**. Вид окна **Форматирование текста** приведен на рис.45.

В окне *Параметры* в группе настроек *Вид* при необходимости можно задать *Фон*, *Рамку* и *Текст на выноске*. Вид окна *Параметры* команды **Создать текст** приведен на рис.46.

Для завершения работы обратитесь к команде **Применить построение**.

Редактирование текста производится с помощью команд, расположенных на панели инструментов окна *Параметры* команды **Построения / Текст**.

Выберите команду **Редактировать** и укажите левой клавишей текст, параметры которого нужно изменить. Вид команды приведен на рис.47.

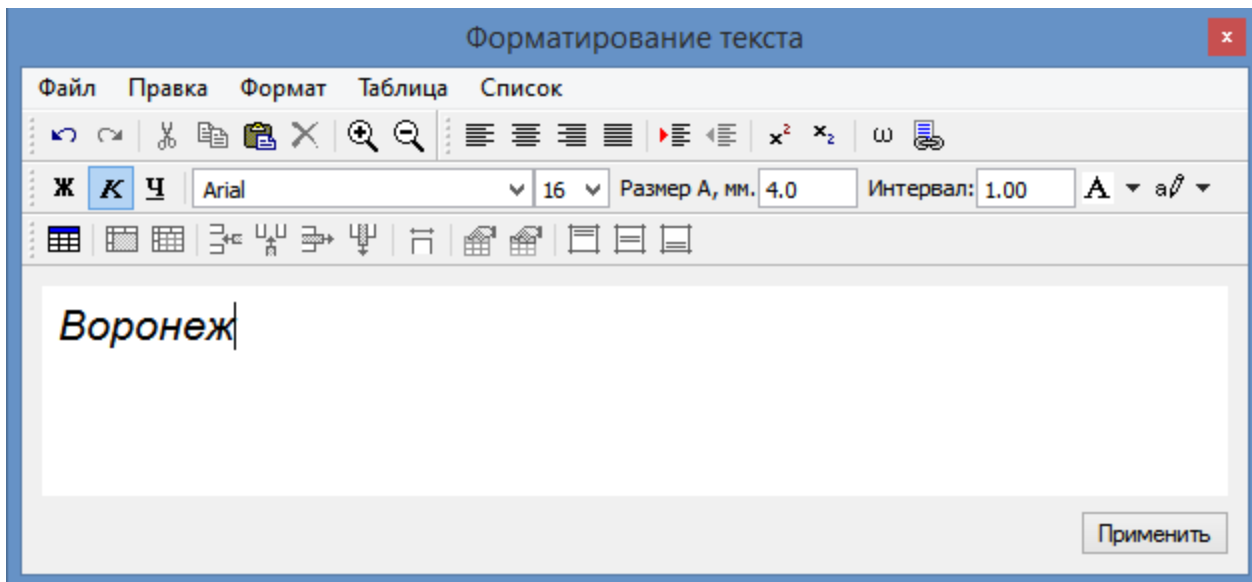


Рис.45. Вид окна Форматирование текста

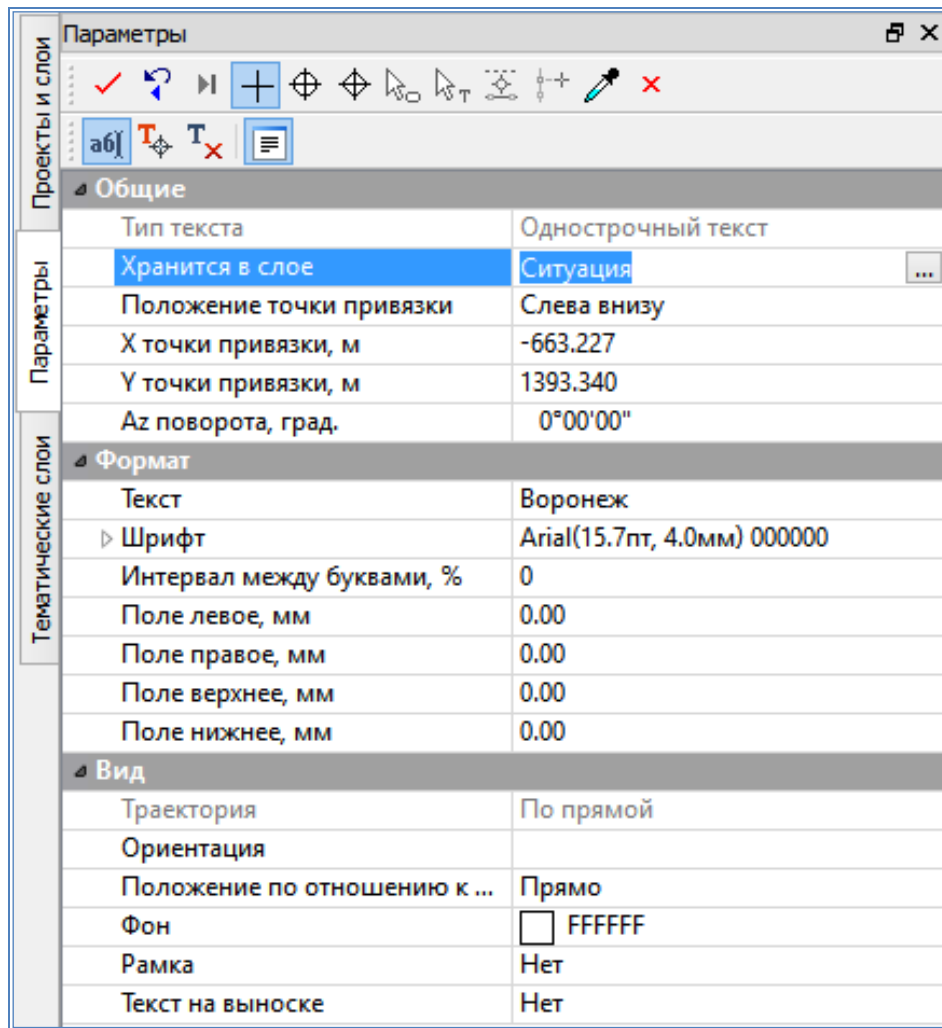


Рис.46. Вид окна *Параметры* команды Создать текст

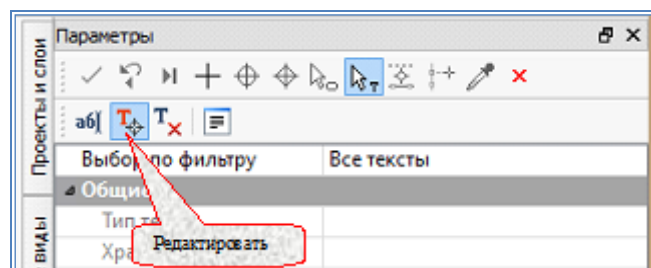


Рис.47. Команда Редактировать текст

После завершения редактирования обратитесь к команде Применить построение.

4.7. Отчет о выполнении работы

Результатом работы является цифровая модель ситуации, созданная в соответствии с картографическим материалом.

Контрольные вопросы:

1. Как создать новый проект?
2. Как создать новый слой и сделать его активным?
3. Что такое линейный объект? Приведите примеры линейных объектов.
4. Что такое площадной объект? Приведите примеры площадных объектов.
5. Что такое точечный объект? Приведите примеры точечных объектов.
6. Как производится нанесение текста при создании цифровой модели ситуации в системе CREDO ДОРОГИ?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

Определение геометрических характеристик водосборного бассейна по цифровой модели рельефа

5.1. Цель лабораторной работы

Определение основных геометрических характеристик водосборного бассейна: площади, длины главного лога, суммы длин горизонталей в пределах бассейна, а также отметок низа и вершины главного лога с использованием цифровой модели рельефа, построенной в системе CREDO ДОРОГИ.

5.2. Приборы, оборудование и материалы

Для выполнения лабораторной работы используются персональный компьютер, программа CREDO ДОРОГИ.

5.3. Теоретические сведения

Характеристики водосборного бассейна определяются для расчета расхода ливневых и талых вод, на основе которого производится назначение параметров и размеров водопропускного сооружения – трубы или малого моста. При наличии цифровой модели рельефа определение расположения и характеристик водосборного бассейна производится с использованием возможностей системы CREDO ДОРОГИ.

5.4. Задание

Для освоения методов проведения геометрических измерений в системе CREDO ДОРОГИ предлагается выполнить типовое задание, которое включает в себя следующие задачи:

- создание структуры слоев;
- определение положения водопропускных труб в плане;
- определение площади водосборного бассейна;
- определение параметров лога;
- определение суммы длин горизонталей.

5.5. Исходные данные

В качестве исходных данных для выполнения лабораторной работы необходима папка, содержащая цифровую модель местности, запроектированный план трассы автомобильной дороги.

5.6. Ход работы

Начальные настройки

В окне управления слоями необходимо создать новый слой, в котором будет храниться информация о водосборных бассейнах. Обратитесь к команде **Организатор слоев** и выполните команду

Создать на одном уровне.

В графе для ввода измените название слоя – *Бассейны 1* (для создания водосборных бассейнов для *Трассы 1*). Аналогично создайте слои *Бассейны 2*, *Трубы 1* и *Трубы 2*. Для подтверждения выполненных действий и выхода из окна нажмите кнопку **ОК**.

Вид окна *Организатор слоев* с настроенной структурой слоев приведен на рис.48.

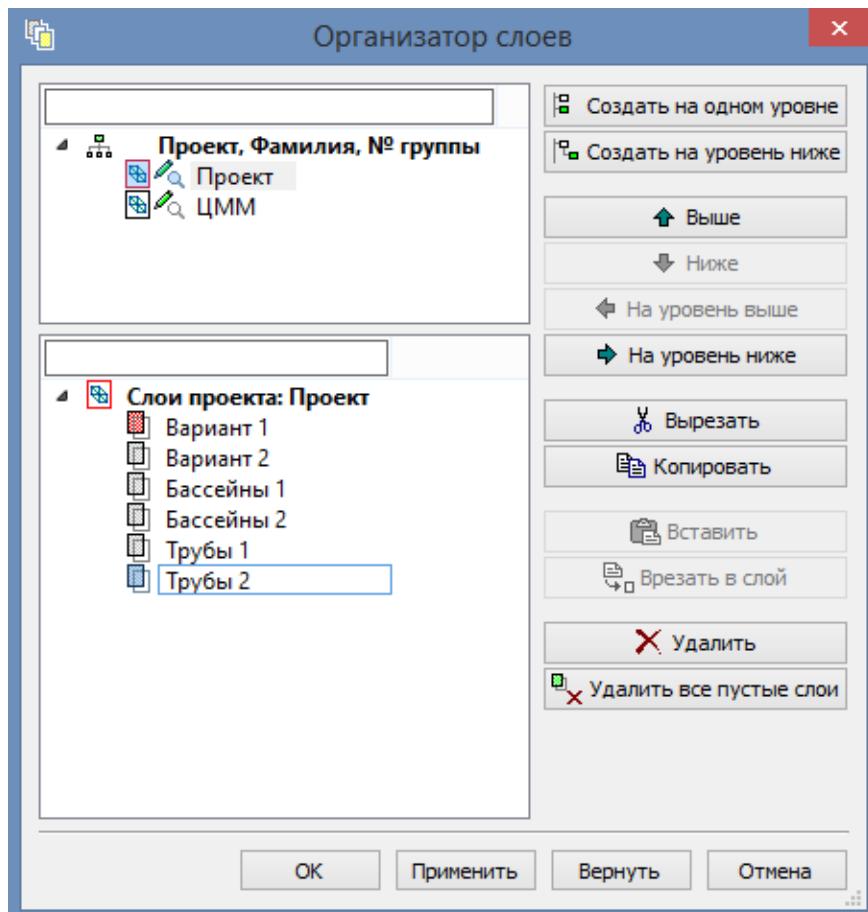


Рис.48. Вид окна *Организатор слоев* с настроенной структурой слоев

В окне *Слой* наведите мышку на слой *Трубы 1* и выполните команду **УСТАНОВИТЬ СЛОЙ АКТИВНЫМ**.

Выделите левой клавишей мыши слой *Рельеф* проекта *ЦММ*. Вызовите команду **ФИЛЬТР ВИДИМОСТИ** в окне *Слой*. В открывшемся окне сделайте активным *Указатели стоков*, как показано на рис.49. Нажмите **Применить настройки**.

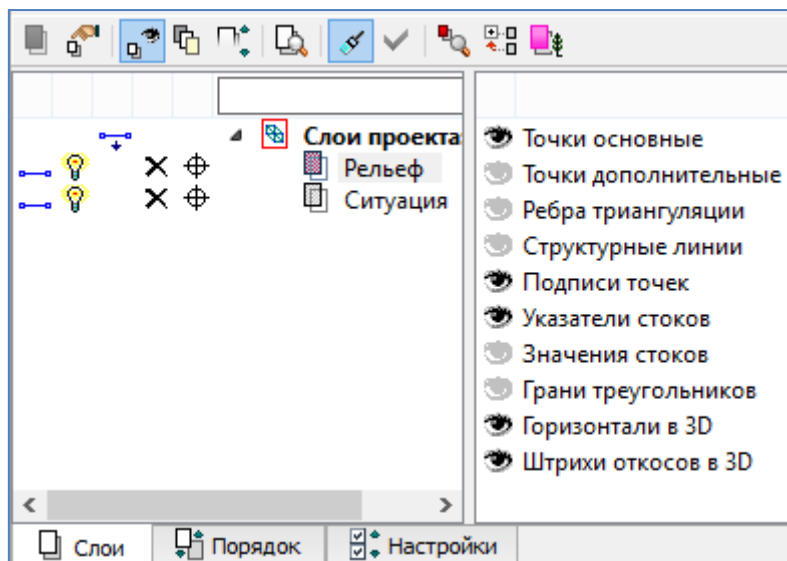


Рис.49. Настройка **Фильтра видимости** для работы с водосборными бассейнами

Для более подробного отображения *Указателей стока* обратитесь в меню **Установки** к команде

**Свойства Набора проектов / Установки и настройки
/ Масштабирование и навигация.**

В графе *Упрощенная отрисовка / Применять упрощенную отрисовку* установите *Нет* и нажмите **ОК**. Работа с параметрами группы **Масштабирование и навигация** окна **Свойства Набора проектов** приведена на рис.50.

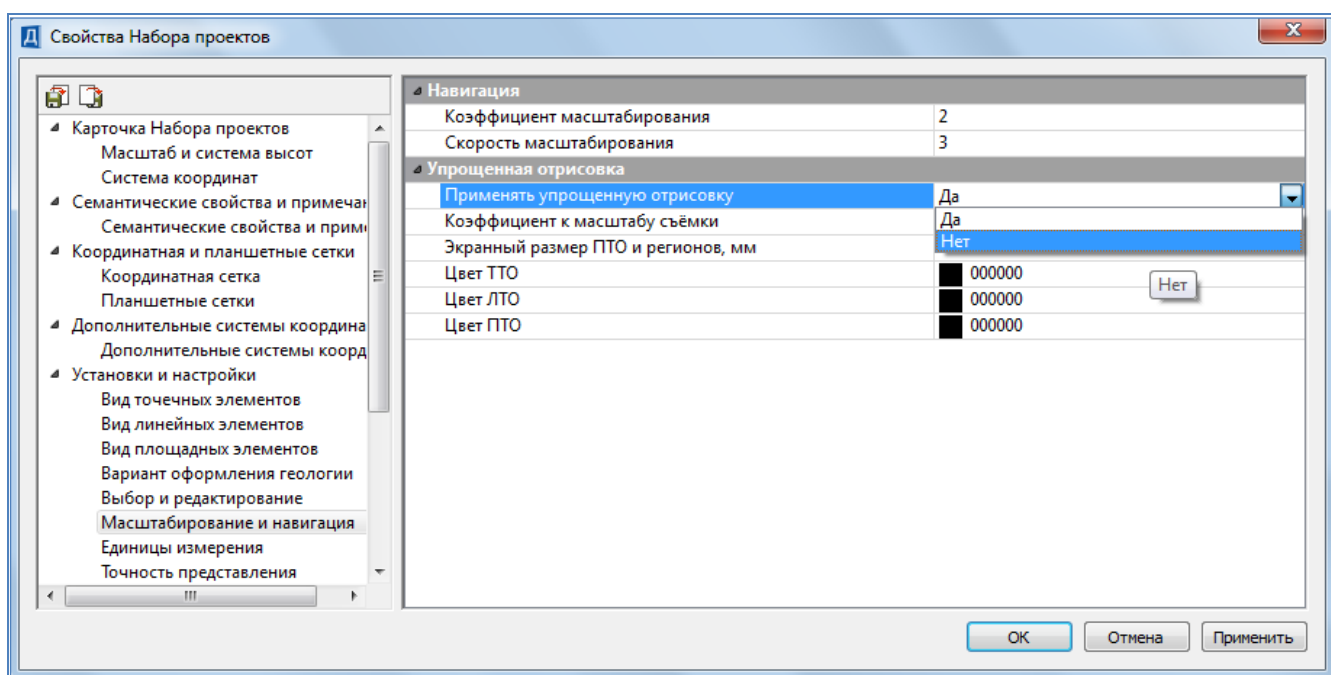


Рис.50. Работа с параметрами группы **Масштабирование и навигация** окна **Свойства Набора проектов**

Закройте окно **Фильтры видимости** повторным нажатием на эту же кнопку на панели инструментов.

Определение положения водопропускных труб

Предварительно положение водопропускных труб можно назначить в низких местах продольного профиля земли по оси трассы.

Для перехода в окно *Профиль монотрассы* обратитесь к команде

Дорога / Работа с профилями Трассы АД.

Захватите трассу, в окне *Параметры* в графе *Развернутый план / Проекты «Развернутый план»* выберите *Не создавать* и нажмите **Применить построение**. Программа откроет окно *Профиль монотрассы*. Вид окна *Профиль монотрассы* приведен на рис. 51.

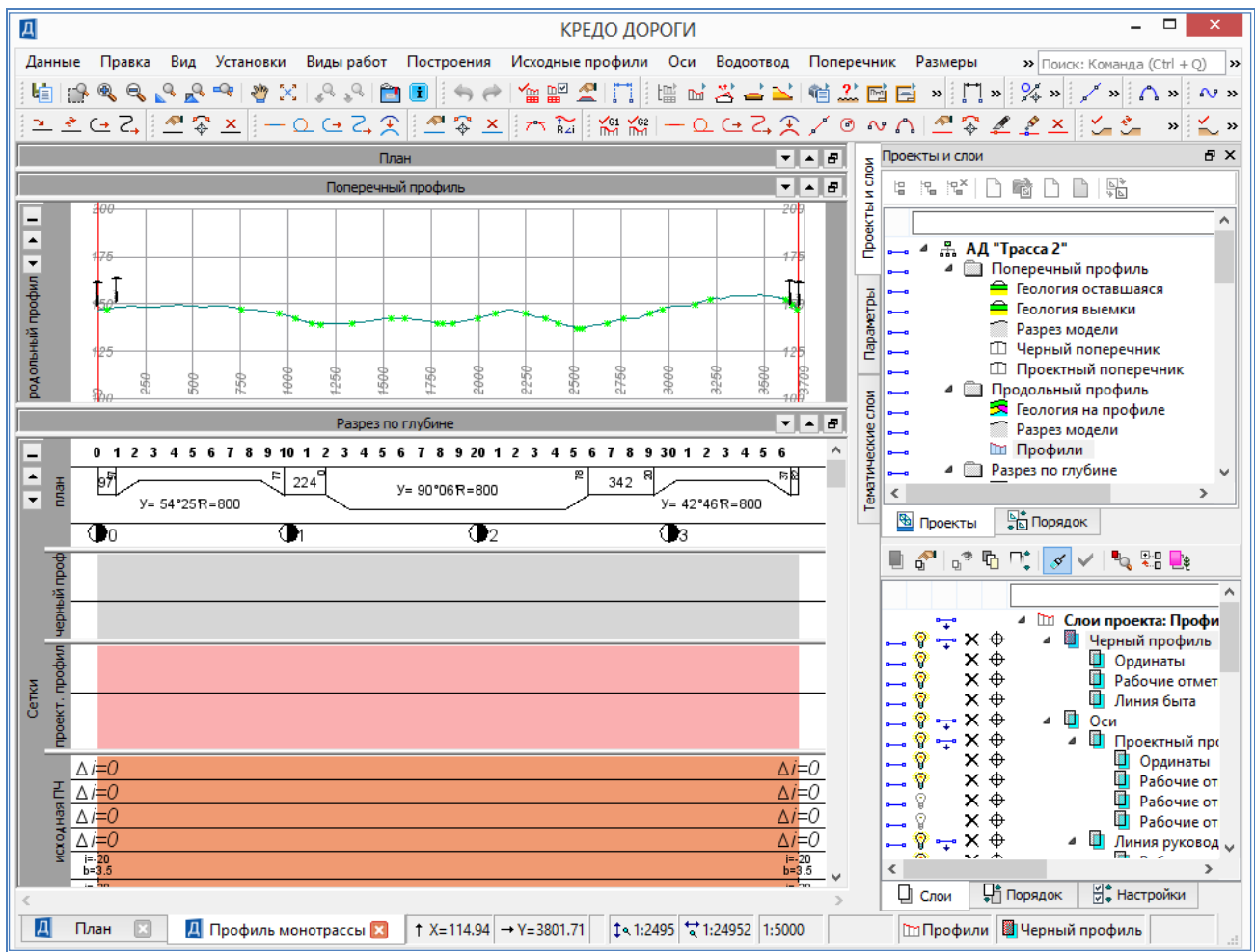


Рис. 51. Вид окна *Профиль монотрассы*

Выберите в меню **Построения** команду **Точка / По курсору** и укажите на *Продольном профиле* точку возможного расположения трубы. В окне *Параметры* в графе *Пикет ПК* отражено пикетажное положение проектируемой водопропускной трубы. Запомните или запишите это значение. Аналогично определите пикетажное положение остальных водопропускных труб.

Закройте окно *Профиль монотрассы* без сохранения изменений, нажав на красный крестик в нижнем левом углу окна программы, как показано на рис.52.

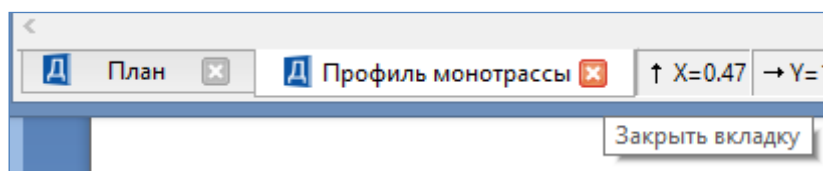


Рис.52. Закрытие окна *Профиль монотрассы*

В окне План проанализируйте необходимость размещения водопропускных труб на пикетах, определенных в окне *Профиль монотрассы*.

Размещение водопропускных труб в плане

Размещение водопропускных труб в виде линейных объектов производится для их отображения на плане и продольном профиле.

Обратитесь в меню **Ситуация** к команде

Линейный объект / С созданием элементов.

Создайте прямую произвольной длины, которая будет пересекать трассу на пикете расположения водопропускной трубы. После завершения построения откроется окно *Открыть Тематический объект*, выберите в нем тематический объект по следующему пути: *Классификатор / Генплан и транспорт / Водоотводные сооружения / Проектируемая водопропускная труба (круглая)*. Выбор условного знака *Проектируемая водопропускная труба (круглая)* в окне *Открыть Тематический объект* показан на рис.53.

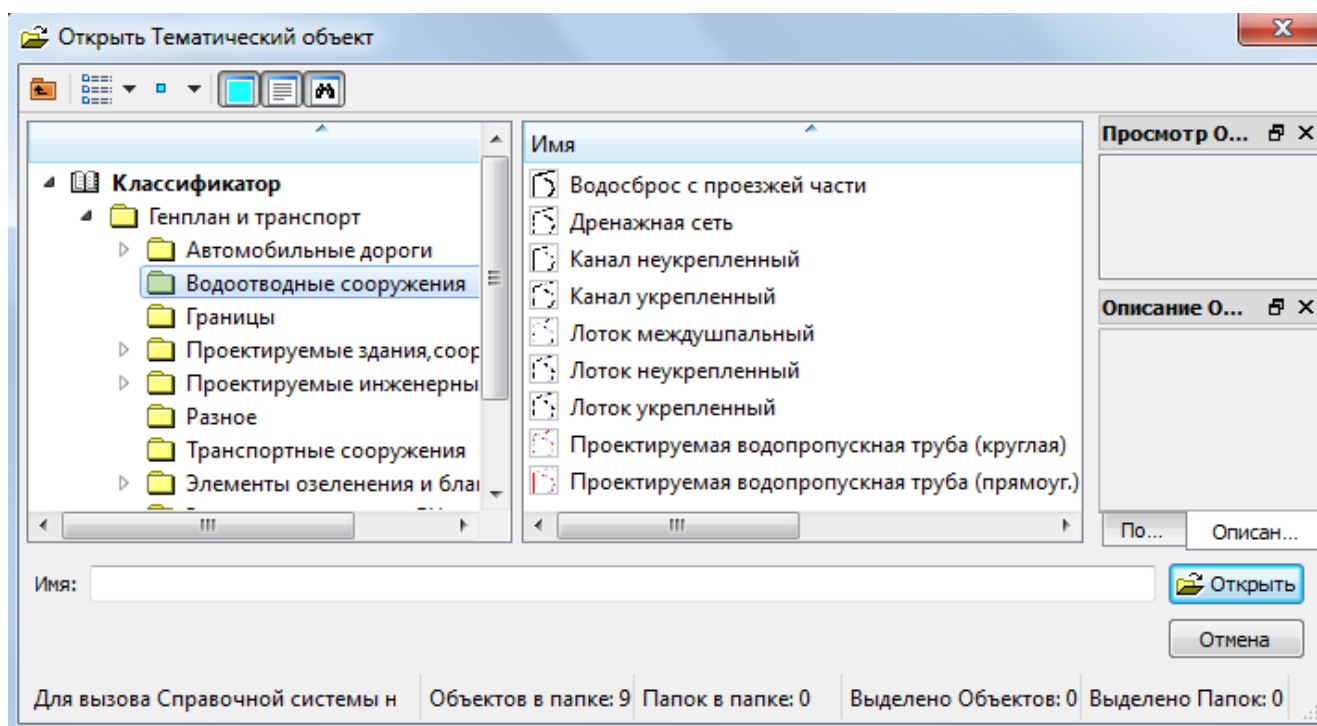


Рис.53. Выбор условного знака *Проектируемая водопропускная труба (круглая)* в окне *Открыть Тематический объект*

В окне *Параметры* сделайте следующие настройки:

В группе *Семантические свойства*

в графе *Диаметр* введите диаметр проектируемой водопропускной трубы, в графе *Материал* через выпадающее меню выберите материал трубы.

В группе *Профиль объекта*

в графе *Профиль* через выпадающее меню выберите *Определить*

в графе *Метод определения* через выпадающее меню выберите *Линейная интерполяция*. На сообщении *Недостаточно данных для интерполяции* ответьте ОК.

в графе *Поверхность* через выпадающее меню выберите *Учитывать*. На сообщении *Недостаточно данных для интерполяции* ответьте ОК.

в графе *Слой с поверхностью и точками* через окно *Выбор слоя* выберите слой с цифровой моделью рельефа.

Обратитесь к команде *Применить построение*.

Пример работы в окне *Параметры* при создании линейного объекта приведен на рис. 54.

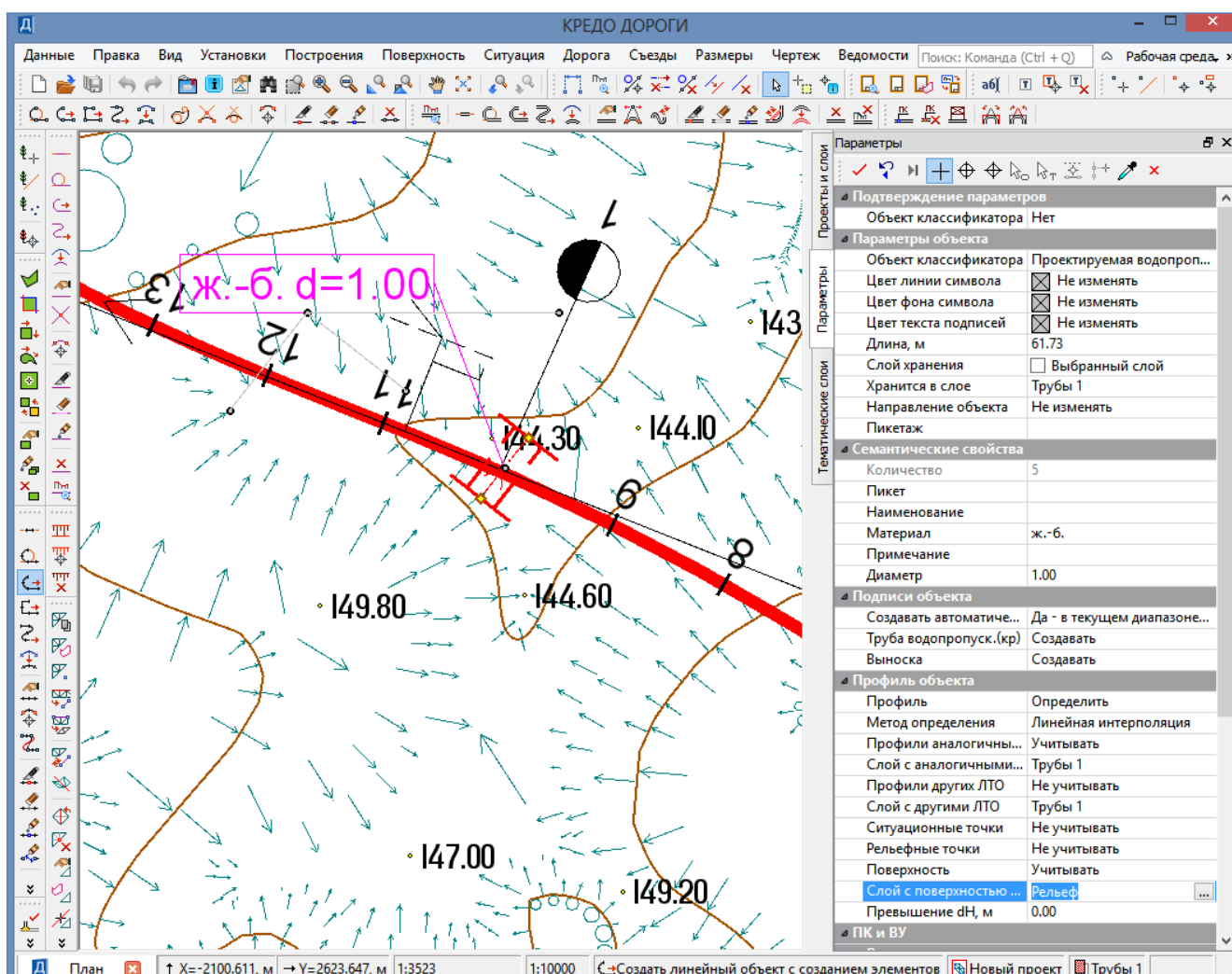


Рис. 54. Пример работы в окне *Параметры* при создании линейного объекта

Аналогично разместите линейные объекты для остальных водопропускных труб.

Результат размещения водопропускных труб в виде линейных объектов на плане показан на рис.37 и в продольном профиле на рис. 55.

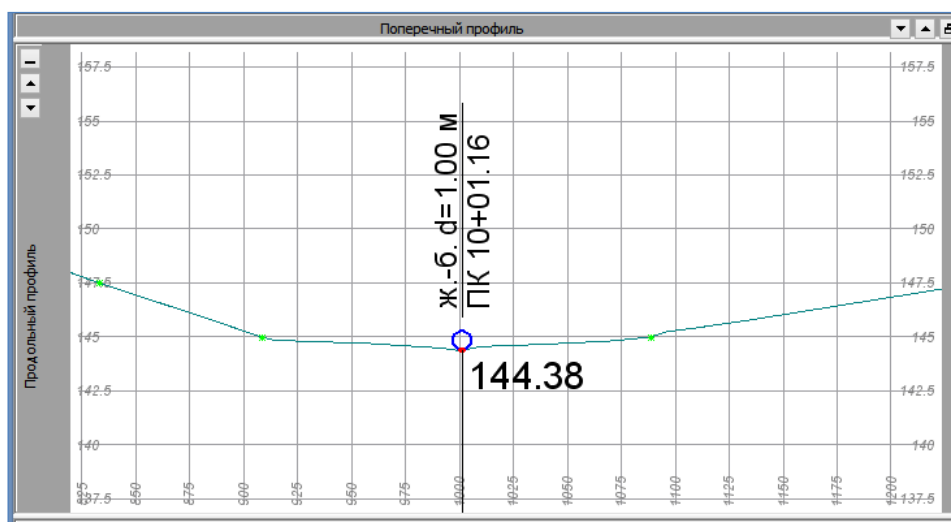
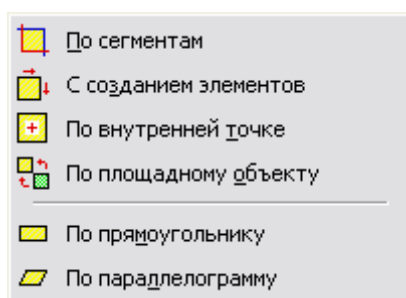


Рис. 55. Результат размещения водопропускных труб в виде линейных объектов в продольном профиле

Определение площади водосборного бассейна



Установите активным слой *Бассейны 1*.

Для создания контура площади водосборного бассейна обратитесь в меню **Построения** к команде **Регион / С созданием элементов**. Виды возможных команд для создания регионов приведены на рис. 56.

Рис. 56. Виды команд для создания региона

Создайте контур бассейна, анализируя направления стока воды. Границей площади водосборного бассейна будет линия водораздела и трасса. Контур поверхности создается указанием точек (курсор в режиме – *Указание точки*), а завершение построения осуществляется захватом первой точки.

В панели управления в графе *Цвет фона* выберите значение - *Нет заливки*, в графе *Создавать границу* в выпадающем меню выберите *Да*, в группе настроек *Граница* установите необходимые толщину и цвет линии. В графе *Площадь* Вы получите значение площади водосборного бассейна (в см²). Запишите это значение. На локальной панели инструментов нажмите **Применить построение**.

Редактировать созданные водосборные бассейны можно при использовании в меню **Построения** команды **Редактировать регион / Параметры**.

Пример создания контура водосборного бассейна и определения его площади показан на рис. 57.

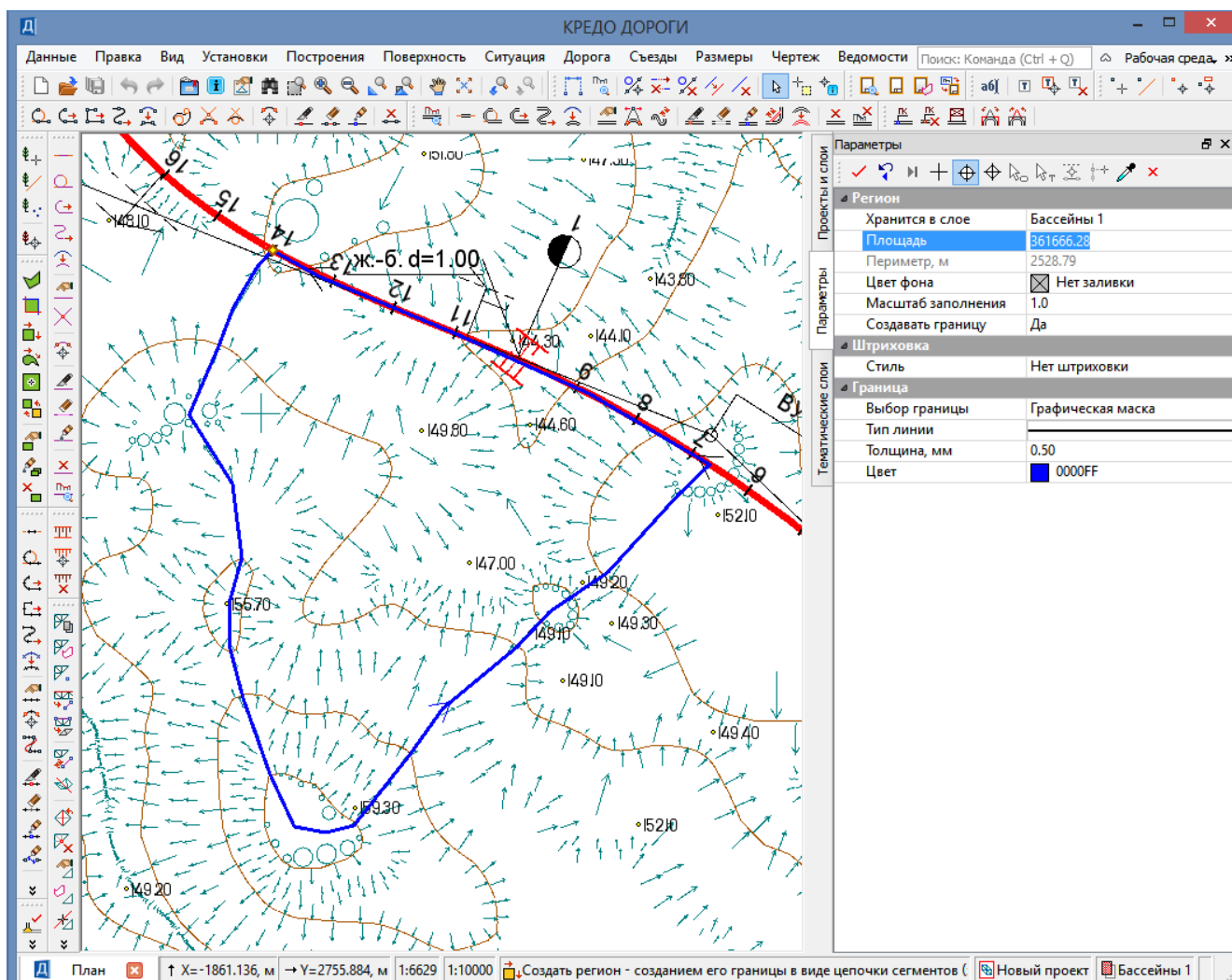


Рис. 57. Пример контура водосборного бассейна и определение его площади

Определение параметров лога

Создайте две точки – точку начала лога и точку в месте расположения водопропускной трубы.

Обратитесь в меню **Построения** к команде

Точка / По курсору.

Укажите положение начала лога и в окне *Параметры* в графе *Слой* с данными вызовите окно *Выбор слоя*, укажите в нем слой *Рельеф* и нажмите **ОК**.

В графе *Интерполировать N* в выпадающем меню выберите отметку с пометкой *Поверхность*, как показано на рис. 58, и нажмите **Применить построение**.

При создании точки у сооружения укажите ее положение и сразу нажмите **Применить построение**, так как в программе сохраняются настройки из предыдущего построения.

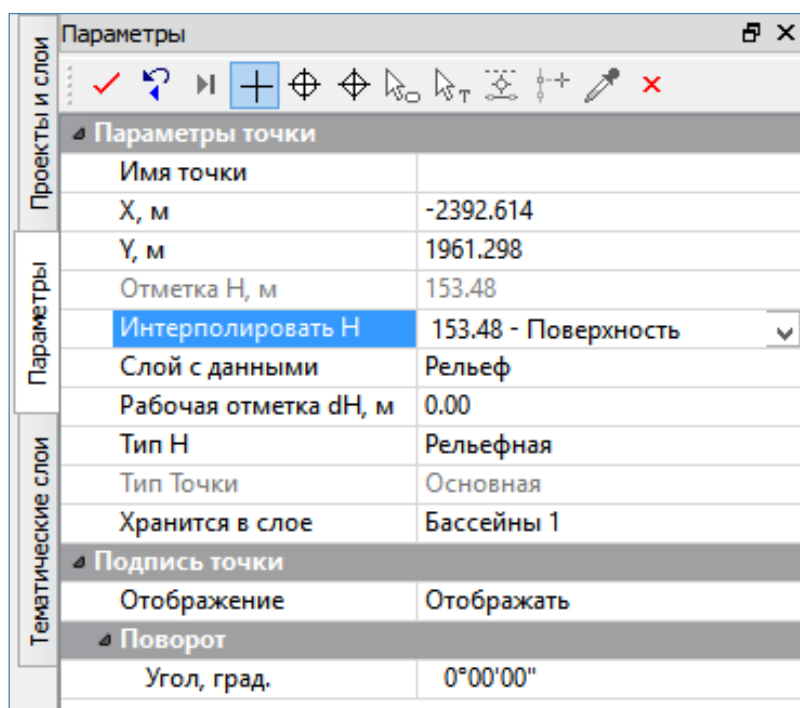


Рис. 58. Создание точки с интерполяцией отметки

Для определения местоположения главного лога (русла) обратитесь в меню **Поверхность** к команде

Структурная линия / Сплайнами по точкам.

Последовательно от точки вершины лога (точку вершины лога следует захватить) укажите положение лога и завершите построение двойным захватом точки в месте расположения водопропускной трубы.

Затем на панели управления в группе *Первый профиль* в графе *Метод определения* выберите значение – *С постоянным уклоном*. Значения длины, уклона и отметок начала и конца лога отобразятся в соответствующих полях. Для завершения построения нажмите в локальной панели инструментов команду **Применить построение**.

Пример создания структурной линии в месте расположения главного лога и определения ее параметров приведен на рис. 59.

Определение суммы длин горизонталей

Для определения суммы длин горизонталей в пределах водосборного бассейна обратитесь в меню **Построения** к команде

Графическая маска / Сплайнами по точкам.

Последовательно передвигаясь, укажите положение каждой горизонтали (кроме дополнительных) в контуре. Длина горизонталей отображается в графе *Длина маски, м* на панели управления. Для завершения построения нажмите на локальной панели инструментов команду **Применить построение**.

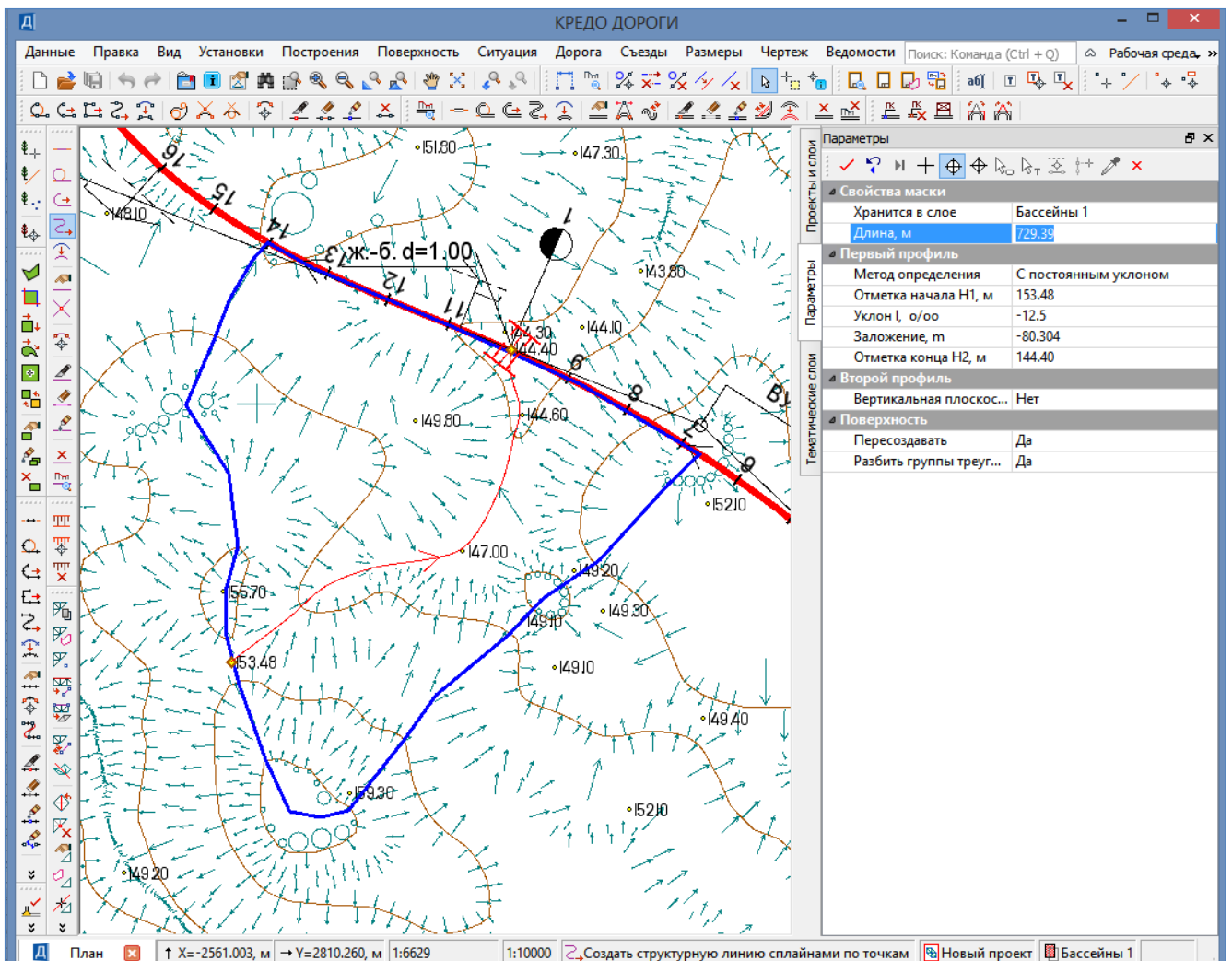


Рис. 59. Пример создания структурной линии в месте расположения главного лога и определение ее параметров

5.7. Отчет о выполнении работы

Результатом работы являются определенные характеристики водосборного бассейна: площадь бассейна, длина главного лога, отметка вершины лога, сумма длин горизонталей в пределах водосборного бассейна.

Контрольные вопросы:

1. Для чего производится определение характеристик водосборного бассейна?
2. Какие характеристики водосборного бассейна используются для определения расчетного расхода воды?
3. Как определяется расположение водосборного бассейна?
4. Как определяется граница бассейна и расположение главного лога?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6

Импорт данных в систему CREDO ДОРОГИ

6.1. Цель лабораторной работы

Импорт данных различного формата в систему CREDO ДОРОГИ.

6.2. Приборы, оборудование и материалы

Для выполнения лабораторной работы используются персональный компьютер, программа CREDO ДОРОГИ.

6.3. Теоретические сведения

В качестве исходных данных для создания цифровой модели рельефа в системе CREDO ДОРОГИ может служить информация различного характера, подготовленная программами комплекса CREDO и другими системами:

- файлы GDS, содержащие координаты, высоты, имена точек, коды топографических объектов и их атрибуты, сформированные при обработке топографических съёмки в системе КРЕДО ДАТ;
- различные проекты, наборы проектов, созданные в системах CREDO III и импортируемые посредством файлов в формате PRX, MPRX и OBX;
- наборы проектов формата COPLN и проекты форматов CPPGN, CPVOL, CPPGL, CPDRL, CPDRW, CP3DS, CPODD;
- данные, подготовленные в программных продуктах КРЕДО второго поколения (CREDO_TER, CREDO_MIX);
- импортируемые текстовые файлы с информацией по именам точек, их топографическим кодам и координатам;
- файлы в формате XML;
- данные в формате DXF (системы AutoCAD), MIF-MID (системы MapInfo) и системы Панорама в формате TXF/SXF;
- растровые подложки с расширением TMD (подготовленные в программе ТРАНСФОРМ), CRF, TIFF, BMP, PNG, JPEG;
- проекты, созданные в программе КОНВЕРТЕР из файлов системы MapInfo формата MIF/MID и системы Панорама формата TXF/SXF;
- космические снимки, которые физически хранятся на серверах ИТЦ «СКАНЭКС», а работа с ними ведётся в режиме удаленного доступа посредством Интернета;
- файлы GNSS, содержащие координаты, высоты, имена точек, коды топографических объектов и их атрибуты, выполненные спутниковым методом в системе КРЕДО ГНСС;
- облака точек (файлы форматов LAS, TXT, CPC);

– данные по цифровой модели поверхности и ситуации в формате ТороXML (LandXML).

При импорте данных в формате DXF производится настройка соответствия элементов импортируемого файла элементам, которые используются в программе CREDO ДОРОГИ для отображения различных объектов.

Импортируемые линейные объекты могут отображаться в CREDO ДОРОГИ графическими масками или линейными тематическими объектами классификатора.

Графическая маска представляет собой линию, для которой задается цвет, тип и толщина, предназначенную для графического представления объектов.

Линейный тематический объект (ЛТО) – это элемент местности или проекта, представленный в модели в виде линии. ЛТО отображается соответствующим условным знаком. Примерами линейных объектов на картах и планах являются коммуникации (наземные и подземные), существующие автомобильные и железные дороги и т.д. Функциональные возможности линейного объекта позволяют проектировать ЛТО в плане; создавать и редактировать продольный профиль; выпускать его чертежи.

Импортируемые блоки (точка с отметкой, точка с условным знаком и т.д.) могут отображаться в CREDO ДОРОГИ в виде ситуационной точки (без высоты или с высотой), рельефной точки или точечного тематического объекта классификатора.

Ситуационная точка используется для определения положения ситуационных объектов и не учитывается при триангуляции. Может быть: без отметки и с отметкой. В последнем случае, кроме планового положения ситуационного объекта, описывает его высотное положение.

Рельефная точка – это точка с отметкой, которая учитывается при построении поверхности методом триангуляции, не может быть удалена, пока участвует в триангуляции.

Точечный тематический объект классификатора – это объект, отображаемый в модели соответствующим условным знаком и характеризующийся набором характеристик. К тематическим объектам относятся объекты топографического назначения.

6.4. Задание

Для освоения методов импорта исходных данных для создания цифровой модели рельефа в системе CREDO ДОРОГИ предлагается выполнить типовое задание, которое включает в себя следующие задачи:

- импорт текстового файла;
- импорт файла GDS CREDO;
- импорт файла DXF;
- импорт облака точек.

6.5. Исходные данные

В качестве исходных данных для выполнения лабораторной работы используются файлы с расширением *.txt, *.gds, *.dxf, *.las, которые выдаются преподавателем.

6.6. Ход работы

Импорт текстовых файлов

В систему ДОРОГИ импортируются текстовые файлы TXT и их вариант – файлы TOP, формируемые системами КРЕДО ДАТ, CREDO_TER(MIX).

Для импорта текстового файла обратитесь к команде

Данные/ Импорт – Данных - в Проект.

В окне *Параметры* в графе *Тип данных* через выпадающее меню выберите *Импорт текстового файла*, как показано на рис.60.

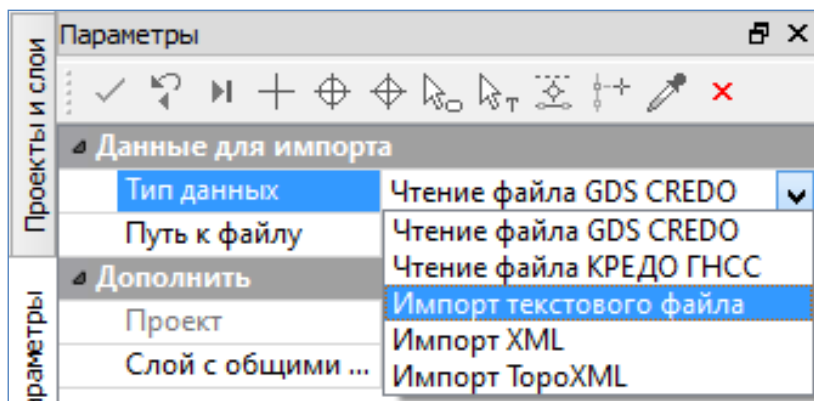


Рис. 60. Выбор формата импортируемых данных

Импортировать текстовый файл можно также при создании нового проекта импортом внешних данных на панели **Проекты и слои**.

В первом случае данные будут созданы в выбранном слое указанного проекта, во втором – будет создан новый проект.

В окне *Параметры* в графе *Путь к файлу* через окно *Открытие* укажите подгружаемый текстовый файл и нажмите **Открыть**. На локальной панели инструментов окна *Параметры* обратитесь к команде **Применить построение**.

После выбора файла открывается утилита *Универсальный импорт пунктов*. Утилита импорта предназначена для чтения двух видов текстовых форматов: с разделителями и с дескрипторами. Вид утилиты *Универсальный импорт пунктов* представлен на рис. 61.

Универсальный импорт пунктов - [E:\Gladysheva\РУВЦ ДОН\База объектов_Линейн... - □ ×

Файл Шаблон Правка

112	398,061	590,961	54,120
113	395,525	540,760	54,100
136	398,056	590,966	56,144
145	395,415	490,462	54,120
225	264,235	720,091	57,030
227	88,680	795,200	56,350
228	84,740	808,990	55,960
229	90,040	469,540	61,800
230	85,420	516,830	60,450
231	83,820	494,530	60,860
232	92,060	478,600	61,360
233	91,010	594,030	60,860
234	90,570	652,190	60,800
235	90,430	690,820	59,950
236	89,000	534,670	60,580
237	388,430	747,010	54,600
239	339,240	839,490	54,710
240	363,480	831,290	55,120
241	399,860	724,130	53,030
242	398,750	711,300	52,630
243	405,140	686,480	53,200
244	407,690	593,520	53,400
245	407,630	530,530	53,460
246	407,940	654,080	53,800
247	407,280	632,920	54,300
248	407,120	561,620	53,280
249	400,550	419,190	53,630
250	395,410	490,462	55,880
251	404,440	771,330	54,300
252	413,140	468,230	50,780
253	413,860	500,780	52,500
254	412,160	707,530	52,240
255	408,950	434,290	52,600
256	418,130	444,840	51,580

Рис. 61. Вид утилиты *Универсальный импорт пунктов*

Настройки импорта выполняются в шаблоне при помощи команды **Шаблон / Свойства**.

Обратитесь в меню *Шаблон* к команде **Свойства**. В окне *Свойства шаблона* в *Общих настройках* в графе *Разделители* удалите точку и запятую, чтобы они не считались разделителями данных. Вид окна *Свойства шаблона* приведен на рис. 62.

Шаблон может быть сохранен и использован для последующих импортов.

Для импорта данных выполните следующие действия:

- в меню **Правка** выберите команду **Выбрать все** (левая панель),
- в меню **Правка** обратитесь к команде **Конвертировать (добавление)**,
- переименуйте столбцы в правой части *Универсального импорта пунктов*.

Для этого укажите правой клавишей мыши заголовок столбца и из контекстного

меню выберите необходимый пункт, как показано на рис. 63. Первому столбцу присвойте имя *Имя точки*, второму - *X*, третьему - *Y*, четвертому – *Отметка*,

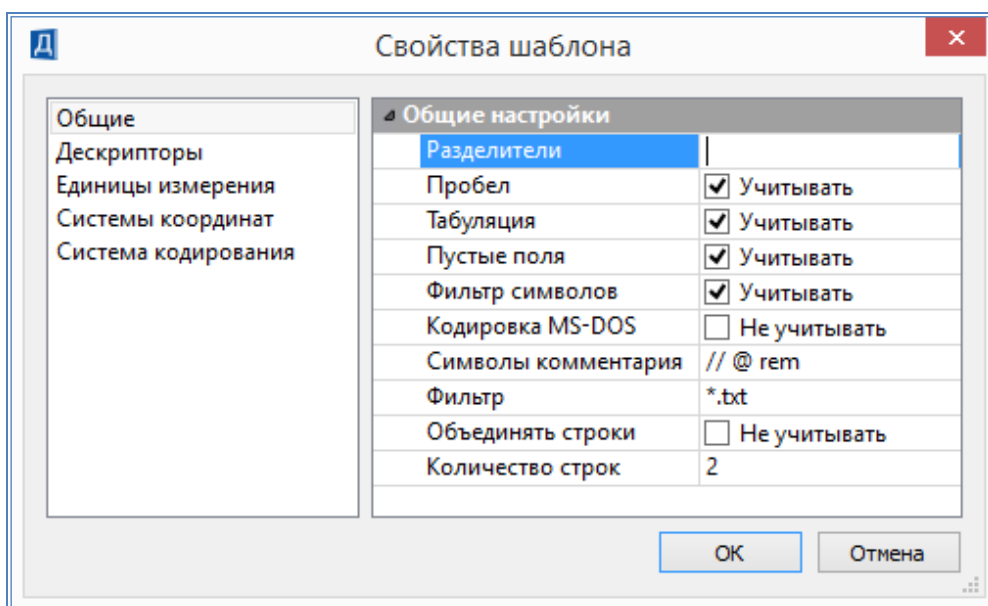


Рис. 62. Вид окна *Свойства шаблона*

- обратитесь к команде

Файл/Импорт.

В открывшемся окне *Монитор процесса* после завершения процесса импорта данных нажмите кнопку **ГОТОВО**. Закройте утилиту *Универсальный импорт пунктов*.

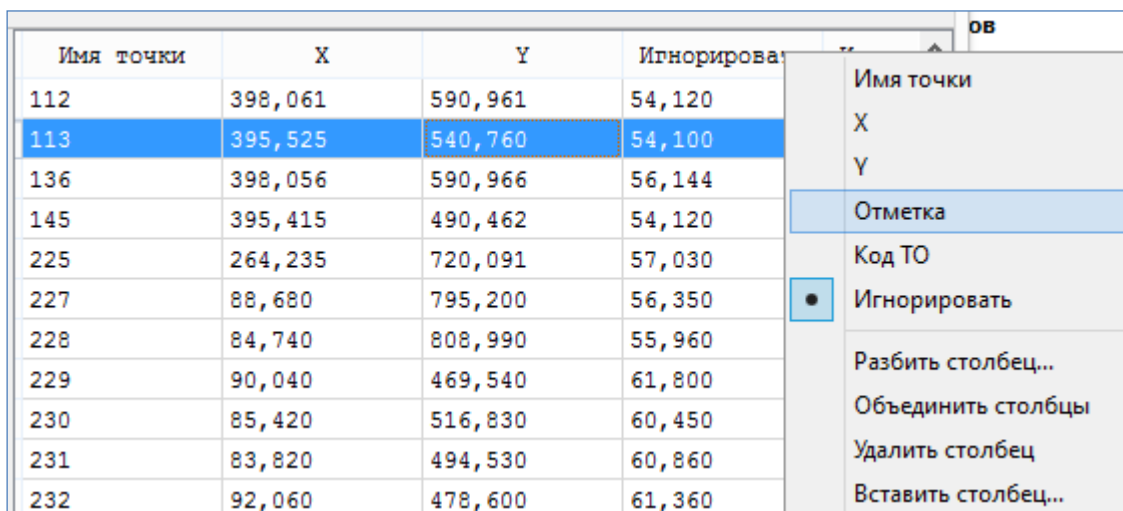


Рис. 63. Выбор заголовка столбца из контекстного меню

На запрос *Шаблон был модифицирован. Сохранить изменения?* Ответьте **Да** или **Нет** в зависимости от необходимости сохранить изменения сделанные в *Шаблоне*. Вид окна *Сохранение* приведен на рис. 64.

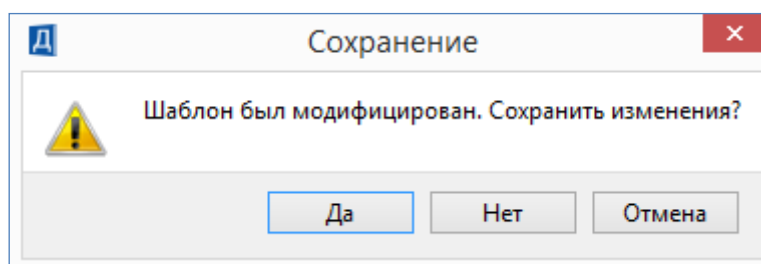


Рис. 64. Вид окна *Сохранение*.

Для того чтобы увидеть импортированные точки в окне *План* обратитесь к команде **Показать все на одном экране**, как показано на рис. 65.

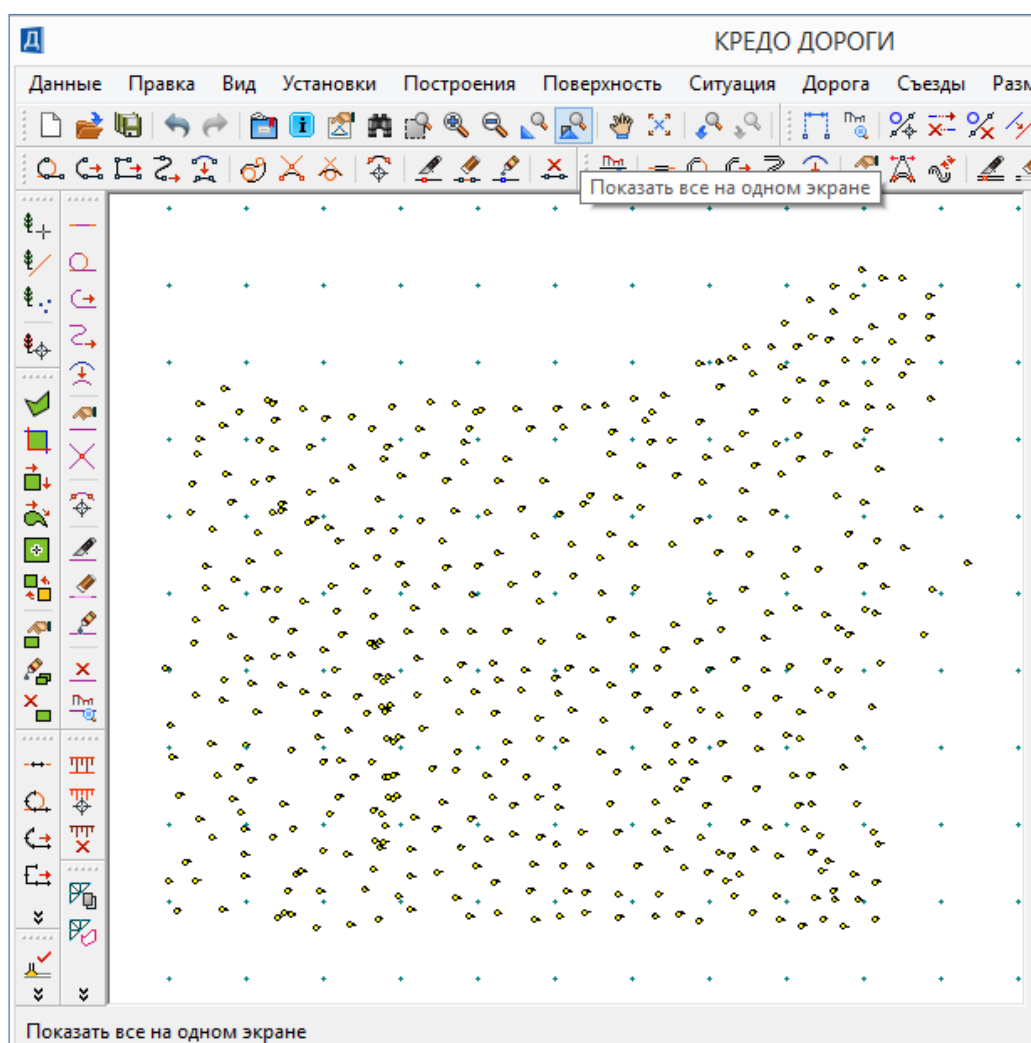


Рис. 65. Вид импортированных точек в окне *План*

Импорт файлов GDS CREDO

В программу ДОРОГИ можно импортировать первичные материалы полевых съемок – файлы GDS системы КРЕДО ДАТ.

Для импорта файлов GDS обратитесь в меню *Данные* к команде

Импорт данных – в Проект.

В окне *Параметры* в графе *Тип данных* через выпадающее меню выберите *Чтение файла GDS CREDO*.

Также файл GDS можно импортировать при создании нового проекта импортом внешних данных на панели **Проекты и слои**.

В первом случае данные будут созданы в выбранном слое указанного проекта, во втором – будет создан новый проект.

В окне *Параметры* в графе *Путь к файлу* через окно *Открытие* укажите подгружаемый файл с расширением *.gds и нажмите **Открыть**. На локальной панели инструментов окна *Параметры* обратитесь к команде **Применить построение**.

После выбора файла открывается окно импорт файла GDS. Для импорта файла нажмите на кнопки **Далее**, **Импорт** и **Готово**. Для того чтобы увидеть импортированные точки в окне *План* обратитесь к команде **Показать все на одном экране**, как показано на рис. 66.

Импорт файлов DXF

Для импорта данных в формате DXF в окне **Проекты и слои** выберите **Новый проект**, затем нажав правую клавишу мыши вызовите контекстное меню и выполните команду

Создать Узел на одном уровне.

В открывшемся окне **Новый проект** сделайте следующие настройки:

- выберите *Вариант создания нового проекта* – **Создать проект импортом внешних данных**,
- из выпадающего списка **Данные для импорта** выберите **Импорт DXF**,
- нажмите на кнопку [...], укажите и откройте файл,
- нажмите кнопку **ОК**.

После выбора файла откроется окно *Параметры импорта файлов DXF*.

При импорте можно настроить соответствие для точек, полилиний, контуров со штриховками и шрифтов. Настройки можно сохранить в схеме соответствия.

Обратитесь к команде **Настроить** окна *Параметры импорта файлов DXF*.

Настройки соответствия выполняются в мастере, который состоит из нескольких страниц, на каждой представлены свойства одного типа данных файла.

Настройки выполняются **в два этапа**.

На **первом этапе** настраиваются соответствия для свойств элементов всего файла.

На **втором этапе** настраиваются соответствия для типов элементов по каждому слою

Соответствия для свойств элементов файла назначаются для типов линий, штриховок, блоков, шрифтов.

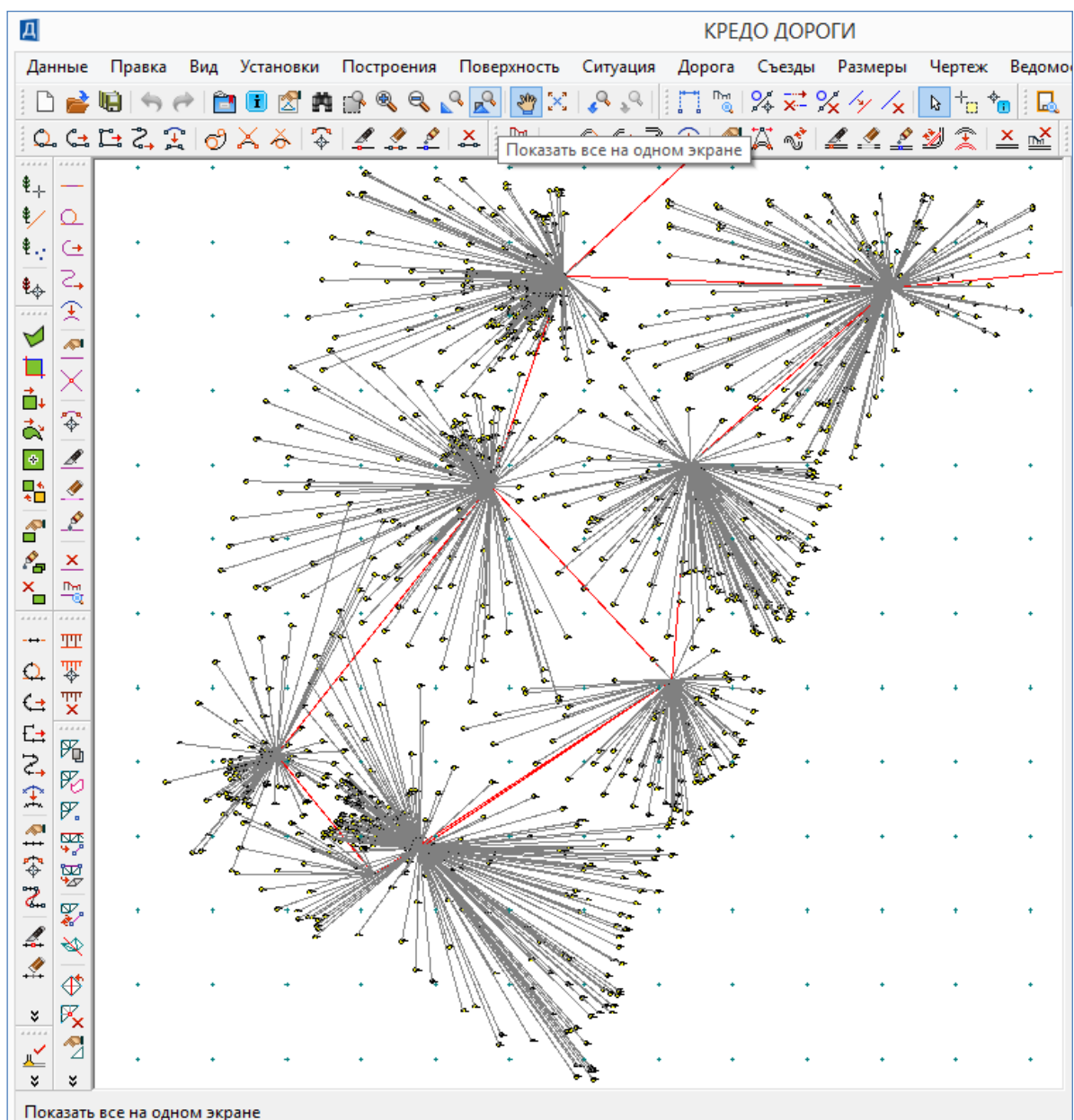


Рис. 66. Вид материалов полевых съемок в окне *План*

Для типов линий соответствия назначаются в виде типа линии графической маски и/или линейного объекта классификатора.

На первой странице *Типы линий* типам линий, приходящим из файла *.dxf присваиваются либо линейный объект классификатора, либо графическая маска (тип линии). Для выбора объектов классификатора необходимо выбрать ячейку в столбце *Объект классификатора* напротив необходимого типа линии, и от-

крыть окно *Открыть тематический объект*. В открывшемся окне классификатора выберите необходимый объект. В данном случае настройте следующие параметры соответствия:

Strihsmall – отмотки зданий

366 – Контур растительности

134_S – Линии связи незастроен. терр.

119_W – Электрокабели низкого напряжения

122_T – Теплосеть

121_V – Водопровод питьевой

122_K – Канализация бытовая

Continios – Нет объекта

Conti – Контур здания

Все коммуникации выбирайте из папки классификатора *Коммуникации подземные / Коммуникации ГУГК*. Нажмите кнопку **Далее**.

Пример выбора объектов классификатора для назначения *Типов линий* приведен на рис.67.

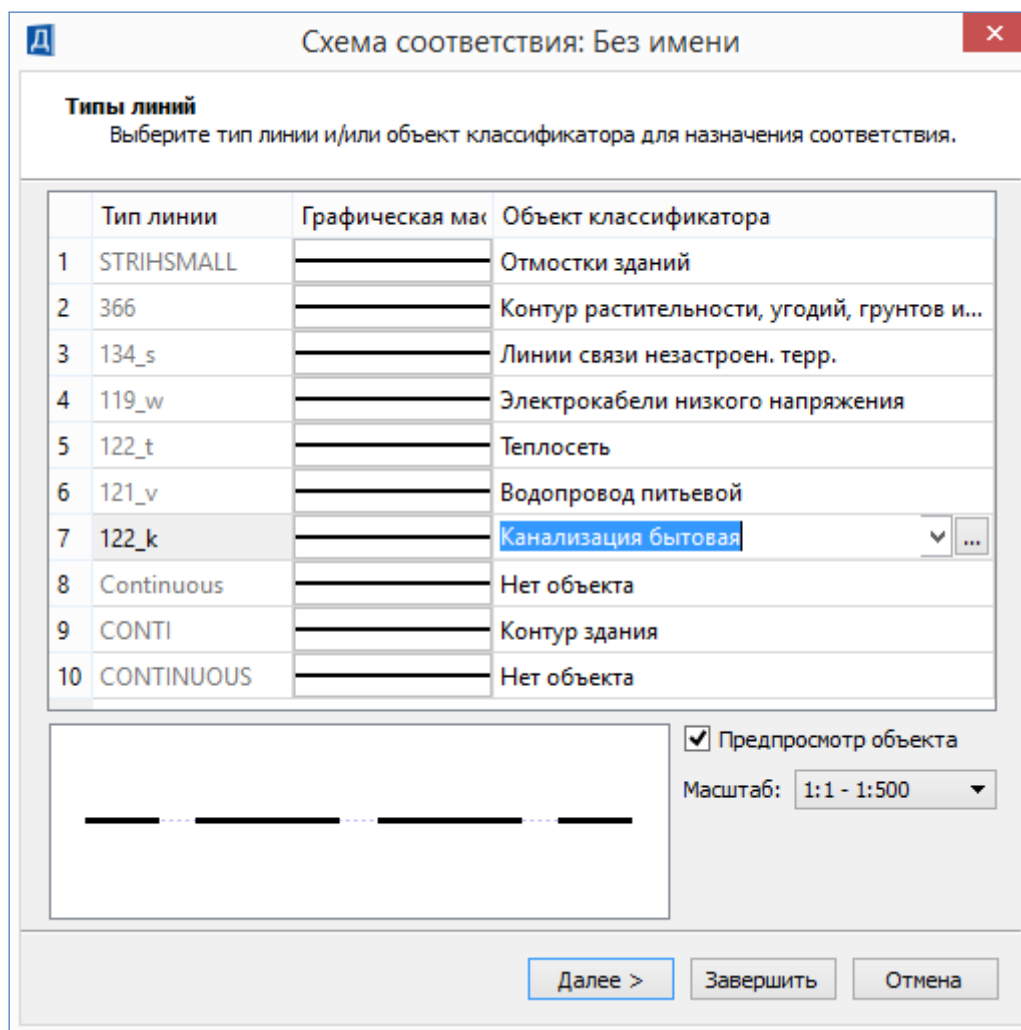


Рис. 67. Выбор объектов классификатора для назначения *Типов линий*

Для типов штриховок – в виде штриховки региона и/или площадного объекта классификатора. Если в импортируемом файле *.dxf есть объекты со штриховками, в мастере добавляется дополнительный шаг *Стили штриховок*.

Для блоков – в виде ситуационной точки (без высоты или с высотой), рельефной точки, точечного объекта классификатора.

На второй странице *Блоки*, блоки из файла *.dxf в систему импортируются объектами классификатора, точками и графическими масками. Соответствие объектов устанавливается в строках столбца *Точечный объект*. Объекты назначаются в окне *Открыть Тематический объект* подбором. По окончании настроек в этом окне нажмите кнопку **ГОТОВО**.

Пример выбора объектов классификатора для назначения *Блоков* приведен на рис. 68.

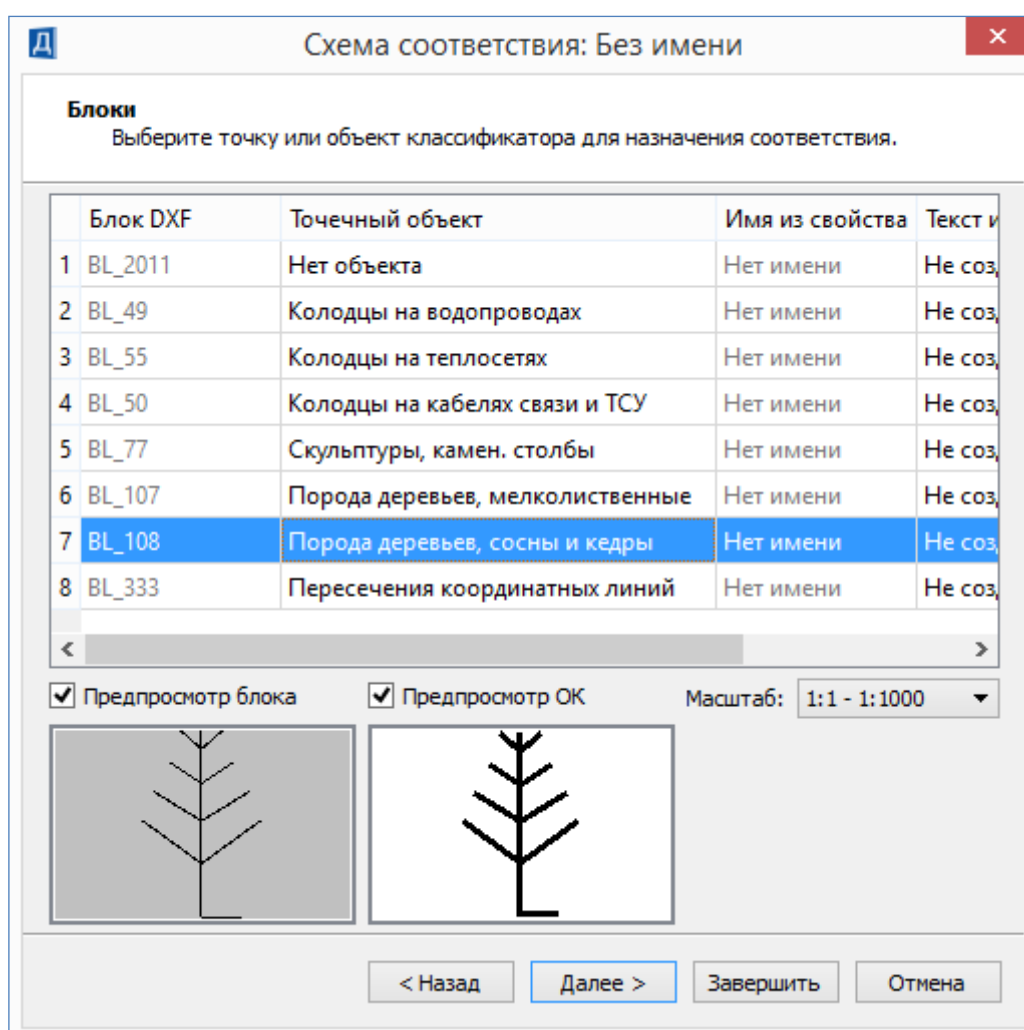


Рис. 68. Выбор объектов классификатора для назначения *Блоков*

Если соответствие не назначается, то блоки передаются в виде отдельных графических масок, текстов или регионов.

Для шрифтов – производится выбор шрифта на странице *Шрифты*.
Пример страницы *Шрифты* приведен на рис. 69.

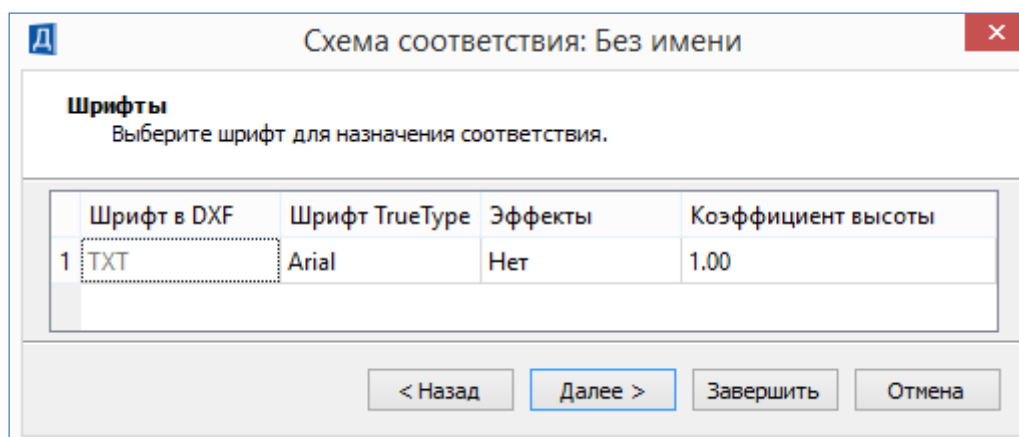


Рис. 69. Выбор шрифта на странице *Шрифты*

На *втором этапе* настраиваются соответствия для типов элементов по каждому слою.

Соответствие назначается:

Для точек – в виде ситуационной точки без высоты, или ситуационной точки с высотой, или рельефной точки.

Для контуров – в виде региона или площадного тематического объекта.

Для линий – в виде графической маски, или линейного тематического объекта, или структурной линии.

Если линия является 3D-полилинией, то в соответствии со значениями координаты *Z* на её вершинах создаются профили линейных тематических объектов или структурных линий.

На странице *Типы элементов* сделайте следующие настройки:

для слоев 3ТОЧ_ТАХ измените *Тип точки* на *Рельефная*

для слоев, где расположены горизонталы, 1ГОР_ОСН и 1ГОР_ЧЕТ, выберите *Тип линии* – *Структурная линия*

для слоев 4УЗ_ЛИН и 5КОМ_ЛИН выберите *Тип линии* – *Линейный тематический объект*.

Нажмите кнопку **Завершить**.

Настройка соответствия типов элементов приведена на рис. 70.

Для сохранения схемы соответствия в окне *Параметры импорта файлов DXF* нажмите кнопку **Сохранить**. В окне *Сохранение схемы соответствия* задайте имя схемы и нажмите **ОК**.

Обратитесь к команде **Импорт** в окне *Параметры импорта файлов DXF*.

После запуска процесса импорта открывается *Протокол импорта*, вид которого приведен на рис. 71.

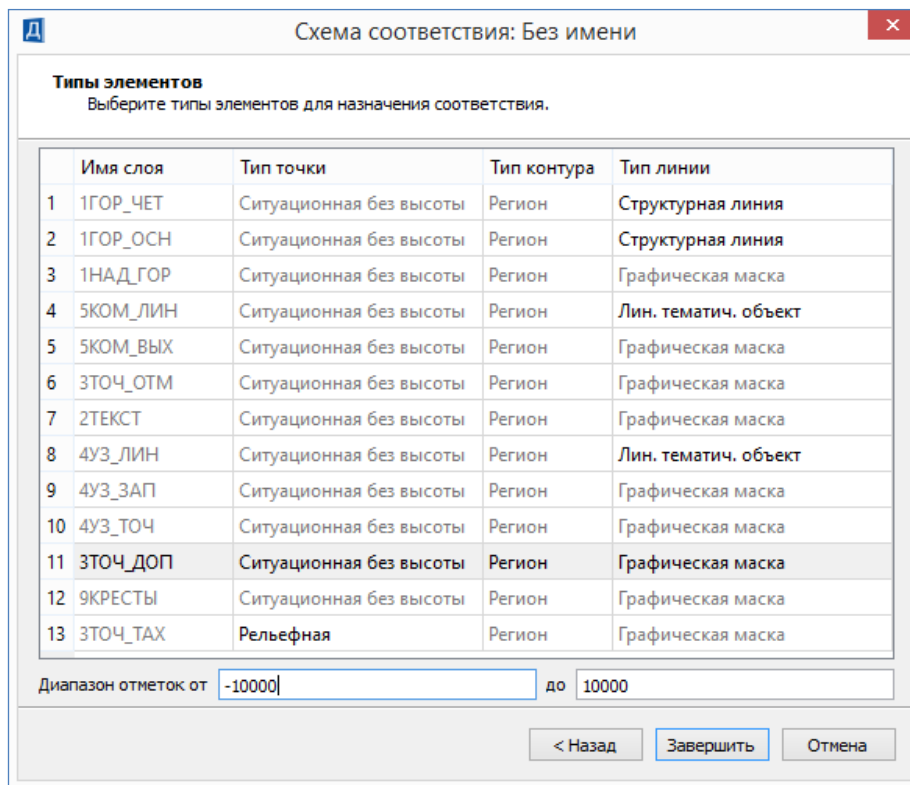


Рис. 70. Настройка соответствия типов элементов

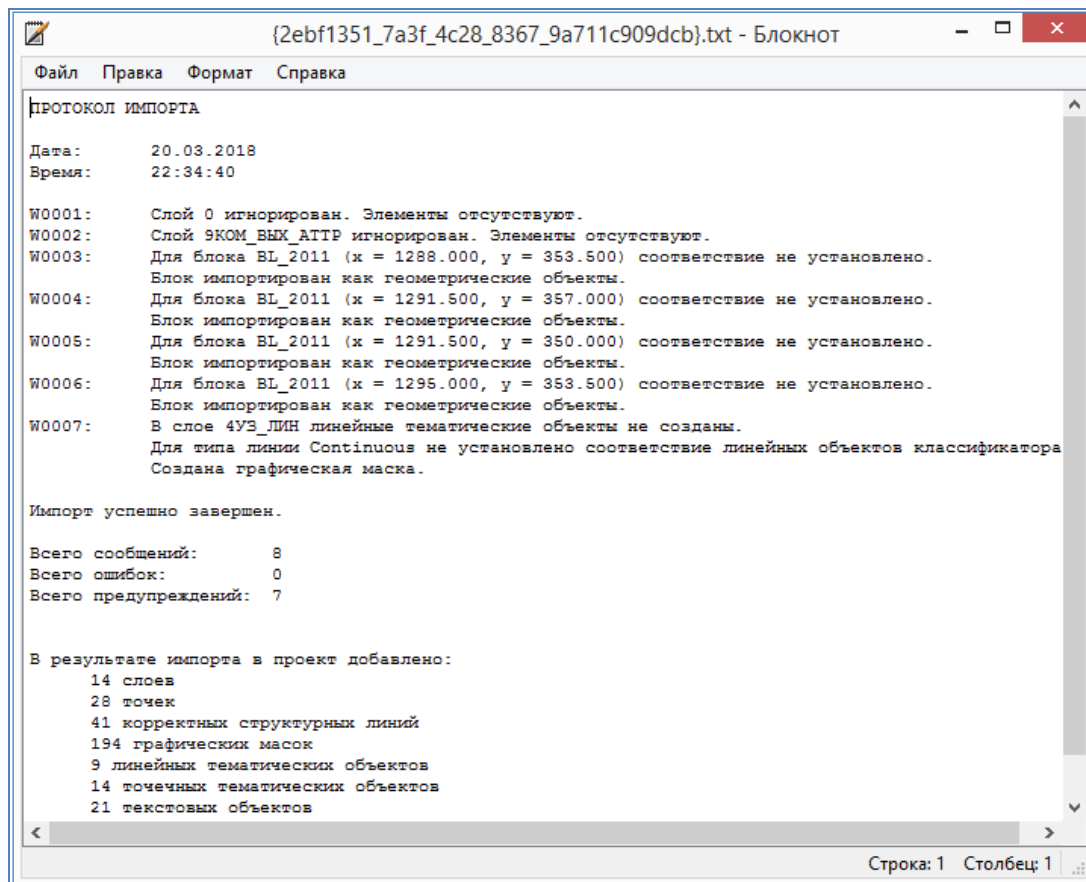


Рис. 71. Протокол импорта

В *Протоколе импорта* проанализируйте результаты импорта.
 Для того чтобы увидеть импортированные данные в окне *План* обратитесь к команде *Показать все на одном экране*. Результат импорта приведен на рис. 72.

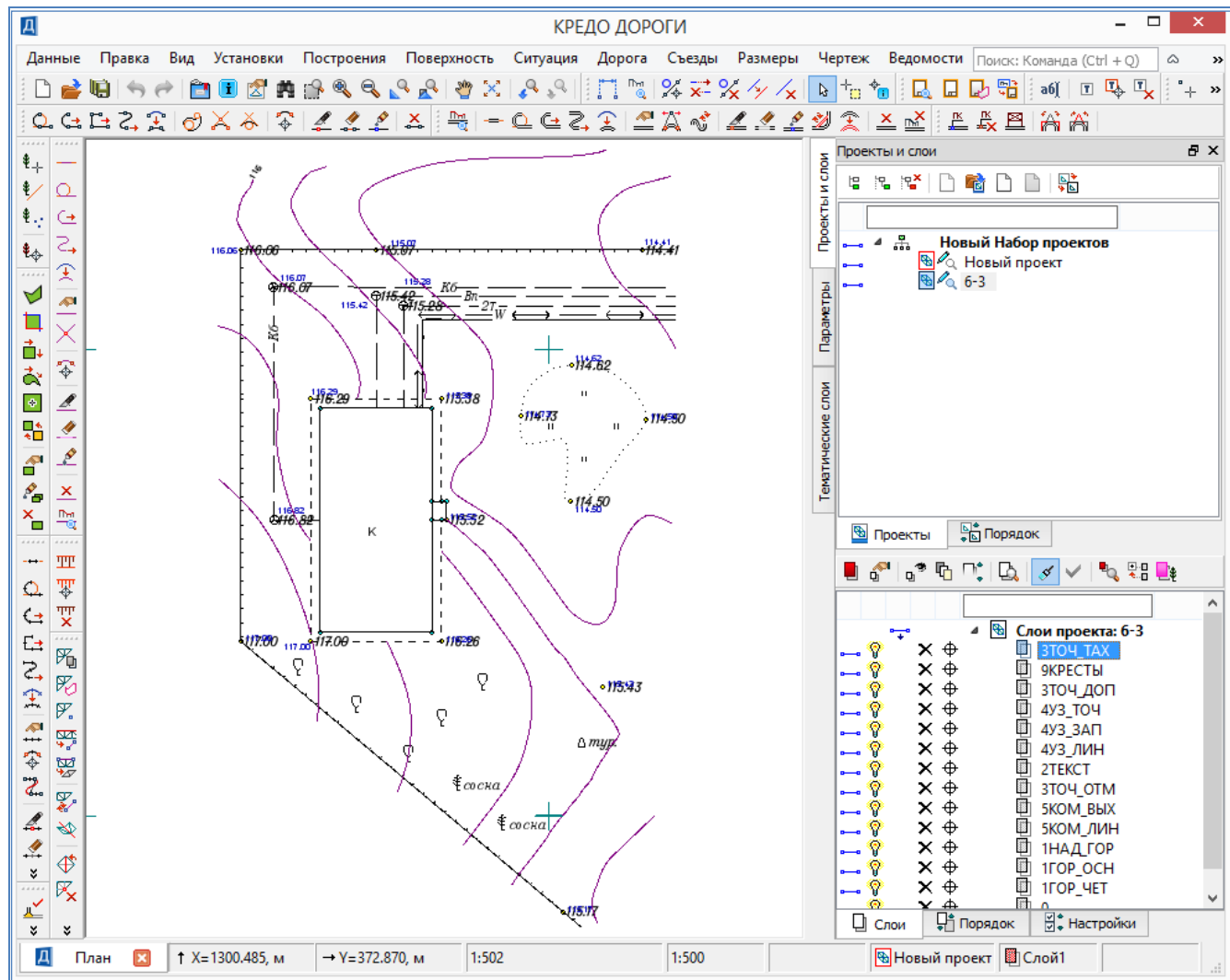


Рис. 72. Результат импорта данных в формате DXF

Импорт облаков точек

Импорт облаков точек (например, данных лазерного сканирования) в форматах LAS, CPC, TXT осуществляется на панели *Список облаков*.

Чтобы открыть панель *Список облаков* нажмите правую клавишу мыши на названии окна *Проекты и слои* и левой клавишей мыши выберите *Список облаков*, как показано на рис. 73.

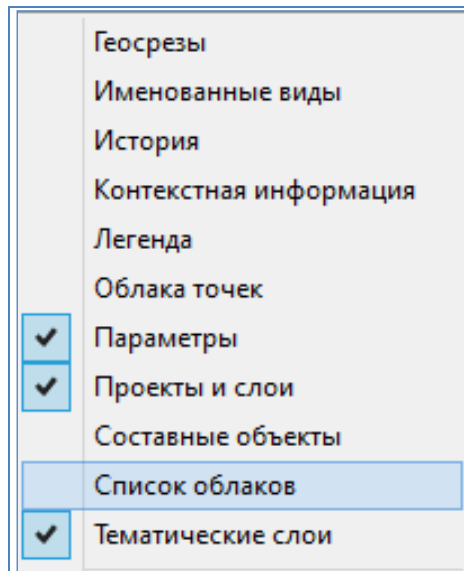


Рис. 73. Выбор панели *Список облаков*

На локальной панели инструментов выберите команду **Добавить строку**, как показано на рис. 74.

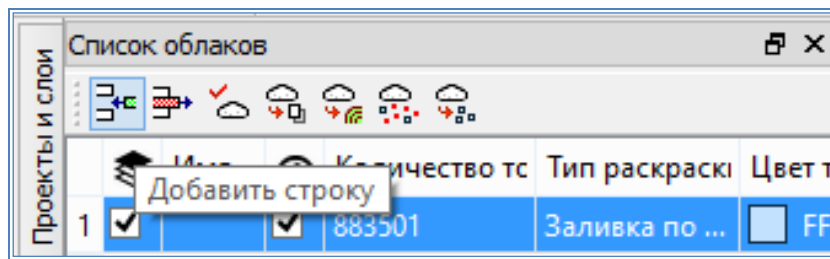


Рис. 74. Выбор команды **Добавить строку**

В открывшемся окне *Импорт облака точек* выберите файл с точками и в окне *План* обратитесь к команде **Показать все на одном экране**. Результат импорта облака точек приведен на рис. 75.

В результате в окне *План* и на панели *Облака точек* создаются точки, которые можно захватывать в различных построениях, но нельзя редактировать. Для работы с облаками точек, в том числе для создания рельефных точек, предназначены команды, которые находятся на панели *Список облаков*.

6.7. Отчет о выполнении работы

В результате выполнения лабораторной работы должен быть создан Набор проектов и Проекты с импортированными данными.

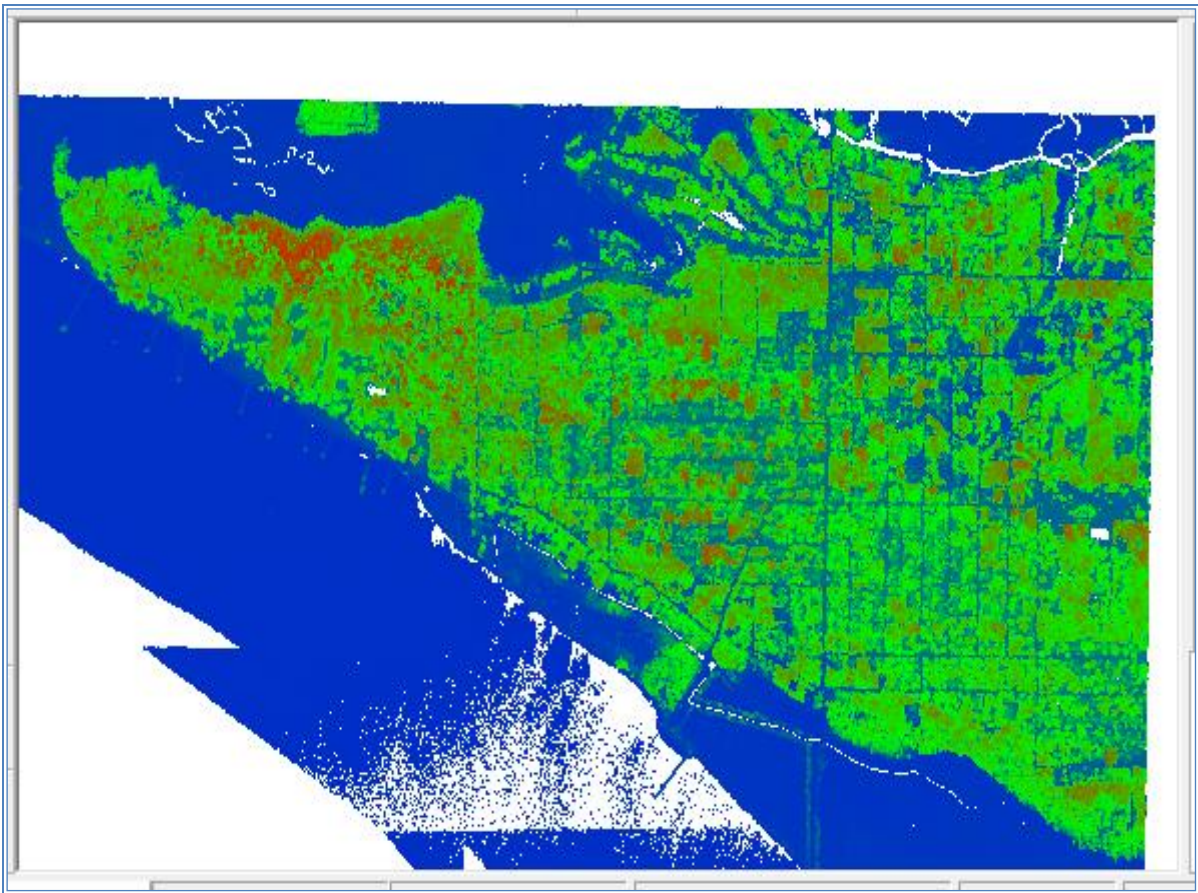


Рис. 75. Результат импорта облака точек

Контрольные вопросы:

1. Каких форматов могут быть данные для использования их качестве исходных данных для создания цифровой модели рельефа в системе CREDO ДОРОГИ?
2. Как производится импорт данных в виде текстового файла?
3. Как производится импорт данных в формате *GDS CREDO*?
4. Как производится импорт данных в формате *DXF*?
5. Как производится импорт данных лазерного сканирования в виде облака точек?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7

Оформление и вывод чертежа цифровой модели местности

7.1. Цель лабораторной работы

Изучение технологии оформления и вывода чертежа цифровой модели местности в системе CREDO ДОРОГИ.

7.2. Приборы, оборудование и материалы

Для выполнения лабораторной работы используются персональный компьютер, программа CREDO ДОРОГИ.

7.3. Теоретические сведения

Оформление чертежей должно выполняться в соответствии с действующими нормативными документами на оформление проектной документации: ГОСТ Р 21.1101-2013. Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации; ГОСТ 21.302-2013. Система проектной документации для строительства. Условные графические обозначения в документации по инженерно-геологическим изысканиям; ГОСТ Р 21.207-2013. Условные графические обозначения на чертежах автомобильных дорог; ГОСТ Р 21.701-2013. Правила выполнения рабочей документации автомобильных дорог [6,7,8,9].

7.4. Задание

Для освоения методов вывода чертежей в системе CREDO ДОРОГИ предлагается выполнить оформление и вывод чертежа цифровой модели местности.

7.5. Исходные данные

В качестве исходных данных для выполнения лабораторной работы необходим Набор Проектов, содержащий цифровую модель местности, созданную в системе CREDO ДОРОГИ.

7.6. Ход работы

Оформление и вывод чертежа цифровой модели местности

В меню **Чертеж** выполните команду **Создать чертеж**. В окне *Открыть объект «Шаблон чертежа»* выберите нужный шаблон (*Шаблон 3*) и нажмите кнопку **ОК**.

В окне *Параметры* сделайте следующие настройки:

в группе *Шаблон чертежа*

в графе *Формат листа* выберите из выпадающего меню нужный формат или создайте *Произвольный*.

в графе *Ориентация листа* выберите необходимую ориентацию шаблона.

в графе *Масштаб чертежа, 1:* при необходимости измените масштаб.

Размещение шаблона относительно модели можно изменить с помощью команды *Переместить шаблоны* на локальной панели инструментов окна *Параметры*.

В панели управления в группе *Переменные поля* можно ввести данные для заполнения штампа.

Пример работы с командой **Создать чертеж** приведен на рис. 76.

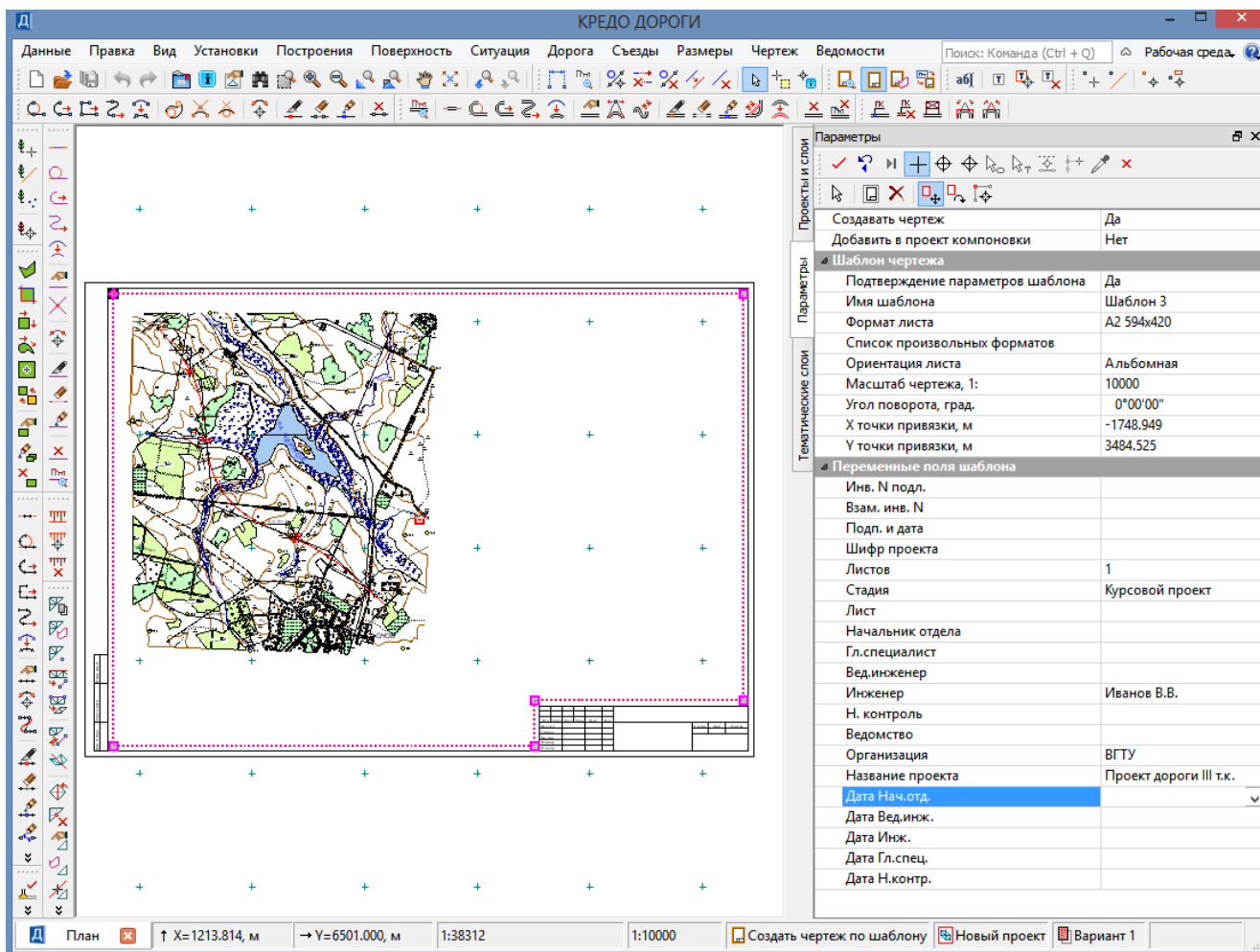


Рис. 76. Пример работы с командой **Создать чертеж**

Выберите команду **Применить построение**. Откроется окно *Чертежи* и активизируется проект *Чертежи плана*. В окне *Чертежи* с помощью команд меню **Построения** можно произвести редактирование всех элементов создаваемого чертежа. В окне *Слои*, включая и выключая видимость элементов можно настроить отображение чертежа.

В меню **Данные** с помощью команды

Экспорт / Модели в DXF

можно сохранить чертеж плана в формате *.dxf для последующего редактирования в программе *AutoCAD*. Вид команды показан на рис. 77.

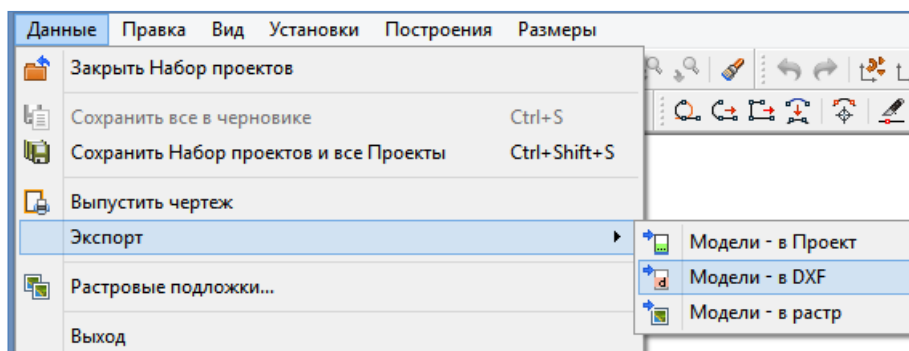


Рис. 77. Вид команды Экспорт / Модели в DXF

Выделите рамкой чертеж и нажмите Применить построение. Задайте имя файла и путь его сохранения.

При активации команды Выпустить чертеж из меню Данные в панели управления можно произвести настройку принтера и вывести чертеж на печать.

7.7. Отчет о выполнении работы

Результатом работы является чертеж цифровой модели местности.

Контрольные вопросы:

1. В соответствии с какими нормативными документами производится оформление чертежей?
2. Что такое *Шаблон чертежа*?
3. В какой формат возможен экспорт чертежа?

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Самостоятельная работа способствует пополнению знаний обучающегося по изучаемой дисциплине, использованию этих знаний на практике и в будущей профессиональной деятельности. Целью самостоятельной работы обучающихся является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по проектированию транспортных сооружений с использованием информационных технологий, опытом творческой, исследовательской деятельности при выполнении проектных работ. Самостоятельная работа обучающихся способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проектных задач учебного, а при выполнении выпускной квалификационной работы и профессионального уровня.

Основными задачами самостоятельной работы при проведении лабораторных работ, изложенных в данном практикуме, являются:

- развитие навыков самостоятельной работы с программными продуктами CREDO с использованием документации и руководства пользователей;

- освоение содержания дисциплин в рамках тем, выносимых преподавателями для самостоятельного изучения;
- усвоение основных положений учебных курсов на лекциях и при подготовке к лабораторным занятиям;
- использование знаний, умений и полученных навыков цифрового моделирования и автоматизированного проектирования транспортных сооружений при курсовом проектировании и выполнении выпускной квалификационной работы.

Для овладения знаниями по изучаемым дисциплинам, в которых используются программные средства CREDO при подготовке к лабораторным работам необходимо:

- ознакомиться с краткими теоретическими сведениями, приведенными при описании лабораторной работы, прочитать конспекты лекций по теме лабораторной работы, дополнительную литературу;
- ознакомиться с действующими нормативными документами по теме лабораторной работы, которая приведены в библиографическом списке или рекомендованы преподавателей на лекции.

Для работы в сети «Интернет» используйте сайты:

<http://www.credo-dialogue.com/sdo.aspx>. интерактивный учебный центр фирмы CREDO-DIALOGUE

www.gisa.ru информационные ресурсы ГИС-Ассоциации

Для закрепления и систематизации знаний необходимо:
 изучение нормативных документов;
 ответы на контрольные вопросы;
 подготовка сообщений по выполненным проектам на конференции;
 выполнение и защита курсовых проектов и выпускных квалификационных работ;
 подготовка проектов для участия в конкурсах.

Для формирования умений:

- решение задач, изложенных в лабораторной работе по образцу;
- решение задач, предложенных преподавателем;
- решение задач, необходимых для выполнения проекта выпускной квалификационной или научной работы;
- выполнение чертежей по результатам проектирования.

Контроль результатов самостоятельной работы проводится путем опроса по контрольным вопросам и тестирования при проведении текущего и итогового контроля знаний

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Лабораторный практикум ориентирован на освоение технологии автоматизированного проектирования транспортных сооружений с использованием современных версий программных средств CREDO III.

Приведенное в практикуме подробное описание технологии оцифровки картографических материалов, проведения расчетов с использованием цифровой модели местности и подготовки чертежей позволяет обучающимся выполнять не только лабораторные работы по нескольким учебным дисциплинам, но самостоятельно осваивать технологию автоматизированного проектирования автомобильных дорог, проводить расчеты при курсовом проектировании, при проведении научных исследований и выполнении выпускной квалификационной работы. Знакомство с основными возможностями программного комплекса позволит студентам самостоятельно более широко использовать его возможности, работая с документацией CREDO.

Освоение технологий автоматизированного проектирования позволит подготовить выпускников к решению задач профессиональной деятельности в проектной и изыскательских сферах.

Выпускник, освоивший программные средства CREDO III повышает свою информационную культуру и способен вести обработку, анализ и представление информации в профессиональной деятельности с использованием информационных и компьютерных технологий.

Освоение технологий автоматизированного проектирования автомобильных дорог способствует формированию общепрофессиональных компетенций, в частности способность участвовать в инженерных изысканиях и обработке их результатов, проектировании объектов транспортного строительства, подготовке проектной документации с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ТРАНСФОРМ 4.2. Трансформация и координатная привязка растровых картматериалов. Руководство пользователя. – Минск: СП «Кредо-Диалог», 2019. - 91 с.
2. Рекомендации по работе в системах на платформе CREDO III. – Минск: СП «Кредо-Диалог», 2016. - 34 с.
3. ДОРОГИ 2.10. Руководство пользователя для начинающих. – Минск: СП «Кредо-Диалог», 2018. - 379 с.
4. Основы автоматизированного проектирования автомобильных дорог (на базе программного комплекса CREDO): учеб.пособие / П.И. Поспелов, Т.В. Самодурова, А.Г. Малофеев и др.; – М.: МАДИ (ГТУ), 2007. - 216 с.
5. Проектирование автомобильных дорог. Справочная энциклопедия дорожника (СЭД). Т.V / Г.А. Федотов, П.И. Поспелов, Э.К. Кузахметова, В.Д. Казарновский и др.; под ред. д-ра.техн.наук, проф. Г.А. Федотова, д-ра.техн.наук, проф. П.И. Поспелова, - М.: Информавтодор, 2007. - 668 с.
6. ГОСТ 21.302-2013. Система проектной документации для строительства. Условные графические обозначения в документации по инженерно-геологическим изысканиям.– Введ. 11.06.2013, приказ Фед. агентства по техн. регул. и метр. № 156-ст. – М.: Стандартиформ. 2013. –58 с.
7. ГОСТ Р 21.1101-2013. Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации.– Введ. 30.12.2013, приказ Фед. агентства по техн. регул. и метр. № 2385-ст. – М.: Стандартиформ. 2015. –32 с.
8. ГОСТ Р 21.701-2013. Правила выполнения рабочей документации автомобильных дорог.– Введ. 01.01.2015, приказ Фед. агентства по техн. регул. и метр. № 2380-ст. – М.: Стандартиформ. 2015. –35 с.
9. ГОСТ Р 21.207-2013. СПДС. Условные графические обозначения на чертежах автомобильных дорог.– Введ. 01.01.2015, приказ. Фед. агентства по техн. регул. и метр. № 2315-ст. – М.: Стандартиформ. 2015. –24 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Порядок проведения лабораторных работ в компьютерном классе	5
Лабораторная работа № 1. Подготовка картографического материала с помощью программы Transform	6
Лабораторная работа № 2. Пользовательский интерфейс CREDO ДОРОГИ, загрузка растровой подложки.	13
Лабораторная работа № 3. Создание цифровой модели рельефа на основе картографического материала.	22
Лабораторная работа № 4. Создание цифровой модели ситуации. ...	38
Лабораторная работа № 5. Определение геометрических характеристик водосборного бассейна по цифровой модели рельефа.	51
Лабораторная работа № 6. Импорт данных в систему CREDO ДОРОГИ	62
Лабораторная работа № 7. Оформление и вывод чертежа цифровой модели местности	76
Задания для самостоятельной работы	79
Заключение	81
Библиографический список	82

Учебное издание

**Самодурова Татьяна Васильевна
Гладышева Ольга Вадимовна
Панферов Константин Васильевич
Алимова Наталья Юрьевна
Бакланов Юрий Владимирович**

**ПОСТРОЕНИЕ ЦИФРОВЫХ МОДЕЛЕЙ МЕСТНОСТИ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ CREDO III**

Лабораторный практикум

Подписано в печать _____ 2019.
Формат 60x84 1/16. Бумага для множительных аппаратов.
Усл. печ. л. _____. Тираж _____ экз. Заказ № _____.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»
394026 Воронеж, Московский проспект, 14

Участок оперативной полиграфии издательства ВГТУ
394026 Воронеж, Московский проспект, 14