Приложение 1.7.2 к ОПОП-П по специальности 08.02.01
Строительство и эксплуатация зданий и сооружений

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

Многопрофильный колледж

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

МДК.08.02 РАЗРАБОТКА ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ МЕСТНОСТИ

для обучающихся специальности
08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений

Магнитогорск, 2024

ОДОБРЕНО

Предметно-цикловой комиссией «Строительства и земельно-имущественных отношений»
Председатель Ю.Н. Заиченко
Протокол № 5 от 31.01.2024г.

Методической комиссией МпК

Протокол № 3 от 21.02.2024г.

Разработчик:
преподаватель отделения №3 «Строительства, экономики и сферы обслуживания»
Многопрофильного колледжа ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»
Татьяна Михайловна Менакова

Методические указания по выполнению практических и лабораторных работ разработаны на основе рабочей программы учебной дисциплины / профессионального модуля «Участие в разработке информационной модели объекта капитального строительства».

Содержание практических и лабораторных работ ориентировано на подготовку обучающихся к освоению вида деятельности *Участие в разработке информационной модели объекта капитального строительства* программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений и овладению профессиональными компетенциями

СОДЕРЖАНИЕ

1 ВВЕДЕНИЕ 4
2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ 6
Практическое занятие №18 6
Лабораторное занятие №1 15
Практическое занятие №19 18
Практическое занятие №20 3
Практическое занятие №21 9
Практическое занятие №22 14
Практическое занятие №23 23
Лабораторное занятие №2 36
Практическое занятие №24 41

1 ВВЕДЕНИЕ

Важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки обучающихся составляют практические и лабораторные занятия.

Состав и содержание практических и лабораторных занятий направлены на реализацию Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования.

Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование профессиональных практических умений (умений выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности) или учебных практических умений, необходимых в последующей учебной деятельности.

Ведущей дидактической целью лабораторных занятий является экспериментальное подтверждение и проверка существенных теоретических положений (законов, зависимостей).

В соответствии с рабочей программой профессионального модуля «Участие в разработке информационной модели объекта капитального строительства» предусмотрено проведение практических и лабораторных занятий.

В результате их выполнения, обучающийся должен ***уметь:***

–У 8.1.01 Анализировать функциональные возможности программных продуктов для информационного моделирования ОКС;

–У 8.1.02 Создавать шаблоны настроек программного обеспечения в соответствии со стандартами применения информационного моделирования ОКС в организации;

–У 8.1.03 Оформлять, публиковать и печатать техническую документацию на основе информационной модели ОКС;

–У 8.2.01 Моделировать плоскую и пространственную геометрию компонентов информационной модели ОКС и аннотационную информацию;

–У 8.2.02 Создавать и настраивать необходимые свойства и атрибуты компонентов информационной модели ОКС;

–У 8.2.03 Классифицировать компоненты и элементы информационных моделей ОКС;

–У 8.2.04 Формировать и представлять необходимые наборы данных элементов информационной модели ОКС;

–У 8.2.05 Использовать регламентированные форматы файлов для обмена данными информационной модели ОКС;

–У 8.3.01 Формализовать решение задачи информационного моделирования ОКС;

–У 8.3.02 Составлять алгоритмы решения задач информационного моделирования ОКС;

–У 8.3.03 Извлекать, анализировать, обрабатывать данные средствами программ информационного моделирования ОКС;

–У 8.3.04 Составлять схематичное и текстовое описание разработанных алгоритмов;

Содержание практических и лабораторных занятий ориентировано на подготовку обучающихся к освоению профессионального модуля программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению ***профессиональными компетенциями:***

ПК 8.1 Обеспечивать техническое сопровождение информационного моделирования ОКС.

ПК 8.2 Разрабатывать и использовать структурные элементы информационной модели ОКС на каждом этапе жизненного цикла.

ПК 8.3 Разрабатывать архитектурно-строительные чертежи с использованием технологии информационного моделирования.

А также формированию ***общих компетенций***:

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

Выполнение обучающихся практических и лабораторных работ по профессиональному модулю «Участие в разработке информационной модели объекта капитального строительства» направлено на:

- *обобщение, систематизацию, углубление, закрепление, развитие и детализацию полученных теоретических знаний по конкретным темам профессионального модуля;*
- *формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;*
- *формирование и развитие умений: наблюдать, сравнивать, сопоставлять, анализировать, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, пользоваться различными приемами измерений, оформлять результаты в виде таблиц, схем, графиков;*
- *приобретение навыков работы с различными приборами, установками и другими техническими средствами для проведения опытов;*
- *развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;*
- *выработку при решении поставленных задач профессионально значимых качеств, таких как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.*

Практические и лабораторные занятия проводятся в рамках соответствующей темы, после освоения дидактических единиц, которые обеспечивают наличие знаний, необходимых для ее выполнения.

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Тема 2.1 Создание информационной цифровой модели местности (ИЦММ)

Практическое занятие №18
Изучение инструментальной среды ПО и структуры данных цифровых векторных, растровых карт (планов)

Цель: изучить функциональные возможности ПО

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

–У 8.2.01 Моделировать плоскую и пространственную геометрию компонентов информационной модели ОКС и аннотационную информацию;

–У 8.2.02 Создавать и настраивать необходимые свойства и атрибуты компонентов информационной модели ОКС;

–У 8.2.03 Классифицировать компоненты и элементы информационных моделей ОКС;

–У 8.2.04 Формировать и представлять необходимые наборы данных элементов информационной модели ОКС;

–У 8.2.05 Использовать регламентированные форматы файлов для обмена данными информационной модели ОКС;

–У 8.3.03 Извлекать, анализировать, обрабатывать данные средствами программ информационного моделирования ОКС;

Материальное обеспечение: фрагмент номенклатурного листа (НЛ) карты (плана) в формате BMP или TIFF, программное обеспечение

Задание:

1 Создать фрагмент номенклатурного листа в ПО.

Порядок выполнения работы:

1. Знакомство с содержанием номенклатурного листа цифровой топографической карты (плана).
2. Знакомство с графическим интерфейсом системы.
3. Освоение функций работы клавиш и манипулятора «мышь».
4. Знакомство с командами панели (меню) управления.
5. Создать рабочий каталог (папку) на диске С:/Мои документы/ Шифр группы/ФИО обучающегося. Далее – создать рабочую папку с индивидуальным названием (далее – рабочая).
6. Скопировать в рабочую папку файл классификатора map2000.rsc или E2000.rsc (имя файла классификатора указывает преподаватель), файл плана в формате BMP, папку с файлами зарамочного оформления.
7. Выбрать команды Меню/Файл/Создать план. На экране появится диалоговое окно, где нужно задать имя файла плана (например, Пет- ров.map, 12345.map (рис. 1)). Нажать кнопку **Сохранить**. Далее появится диалоговое окно (рис. 2), в котором следует:

- активизировать файл ресурсов (*.rsc) – map2000.rsc или E2000.rsc;
- ввести название плана – Учебный (или другое);
- ввести знаменатель масштаба – 2 000;
- ввести координаты углов рамки: юго-запад (0,0), северо-восток(600.0, 400.0).

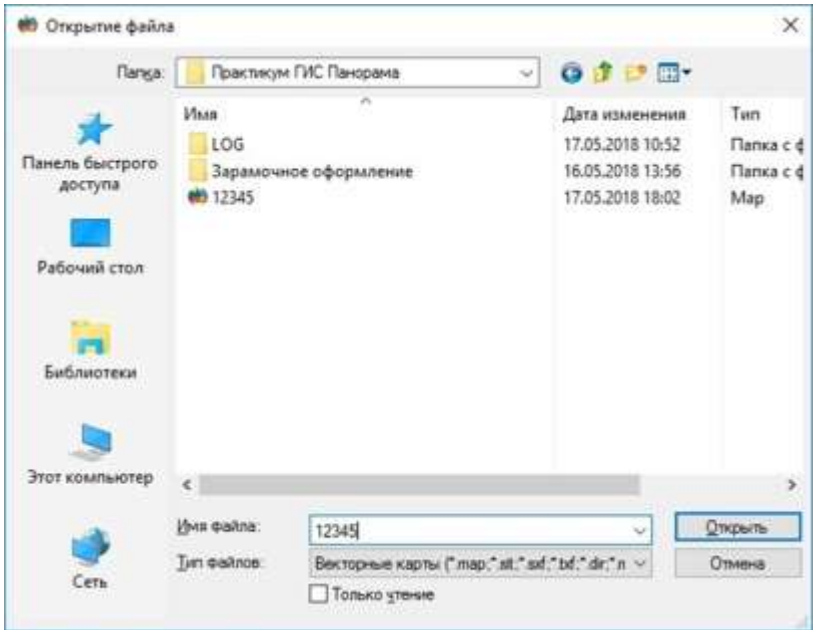


Рис. 1. Пример диалога при создании рамки плана

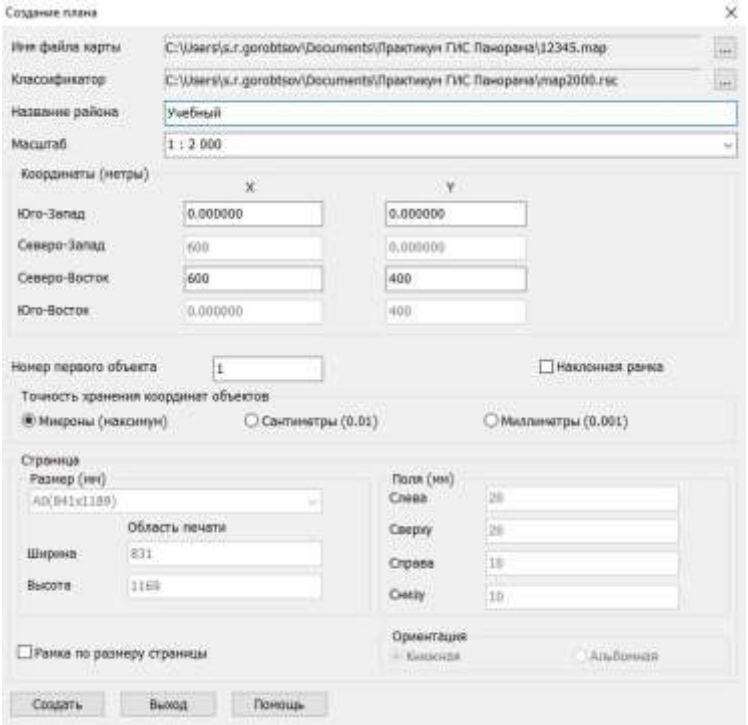


Рис. 2. Пример диалога при создании плана

Нажать кнопку **Создать.**

После успешного выбора на экране будет изображена рамка плана(рис. 3).

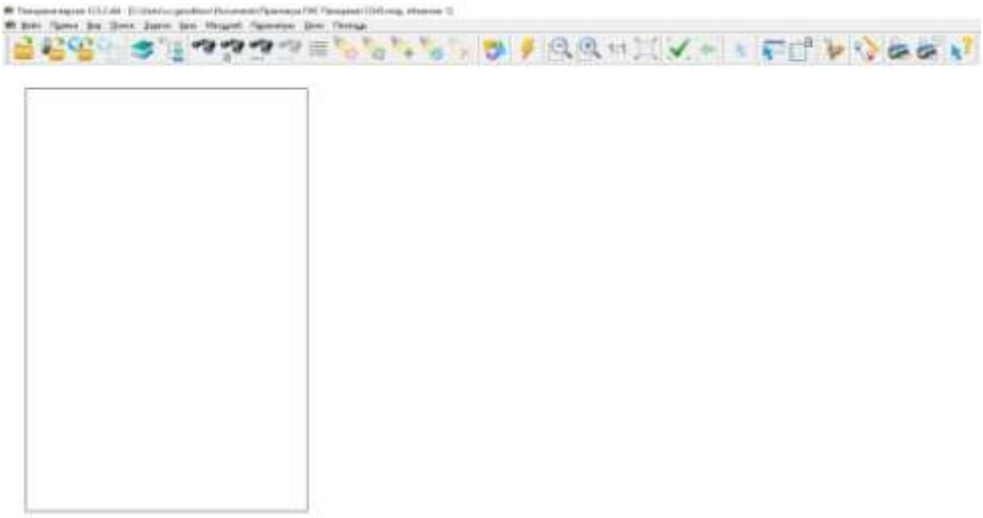


Рис. 3. Пример изображения рамки плана

8. Добавить в план растровое изображение. Для этого выбрать команды в меню Файл/Добавить/Растр/. При выборе файла растра в строке «Тип файлов» выбрать тип bmp (рис.4). Другую информацию в этом окне не вносить. Нажать кнопку **Да**. Пример диалога ввода растра приведен на рис. 5.

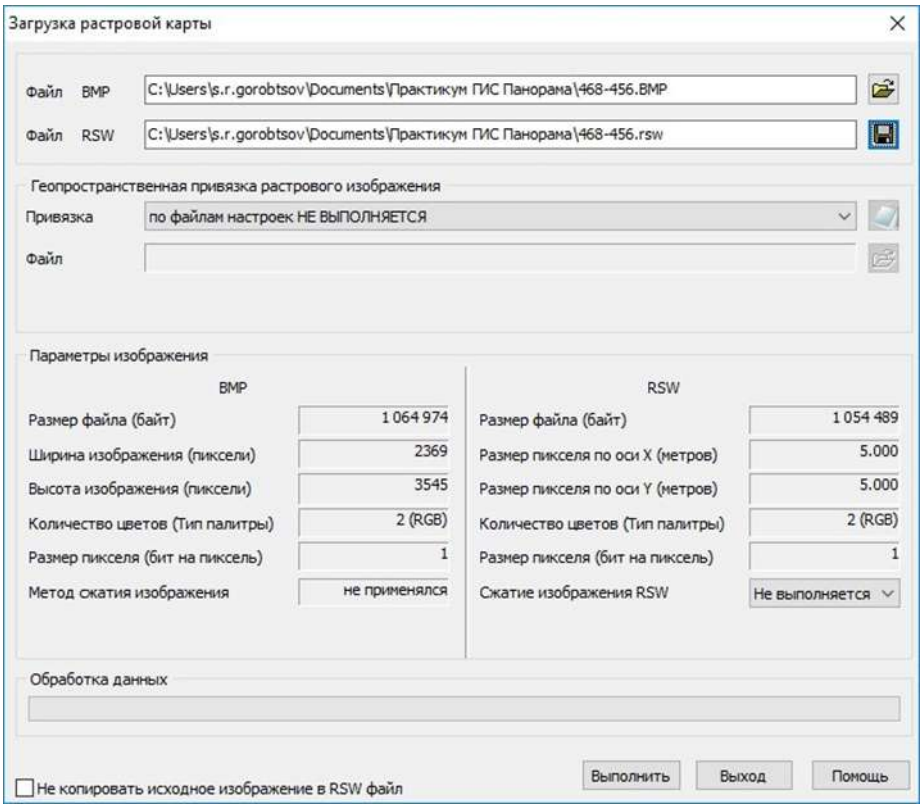


Рис. 4. Пример диалога выбора растра

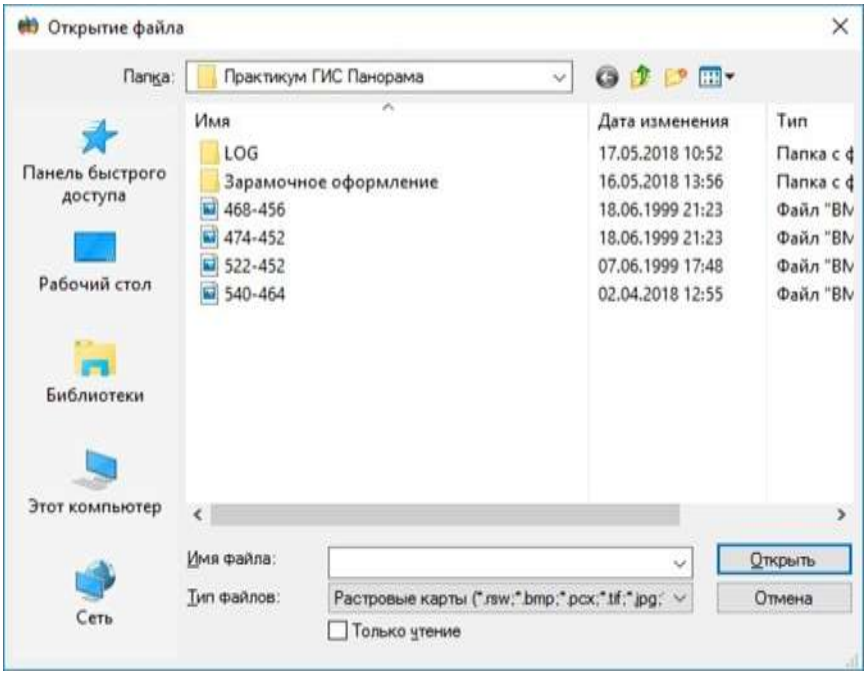


Рис. 5. Пример ввода файла растра

9. Для совмещения растрового изображения и рамки выбрать командыв меню Вид/Список растров. В появившейся таблице должна быть активизирована строка, указывающая путь к растровому изображению. Активизировать кнопку **Параметры** (рис.6). В левой части таблицы внести:

- разрешение точек/дюйм – 300.0;
- значение знаменателя масштаба – 2 000;
- в окне X = ввести значения 0.0, нажать **Ввод**;
- в окне Y = ввести 0.0, нажать **Ввод**.

Затем нажать кнопку **Выход** (рис. 6).

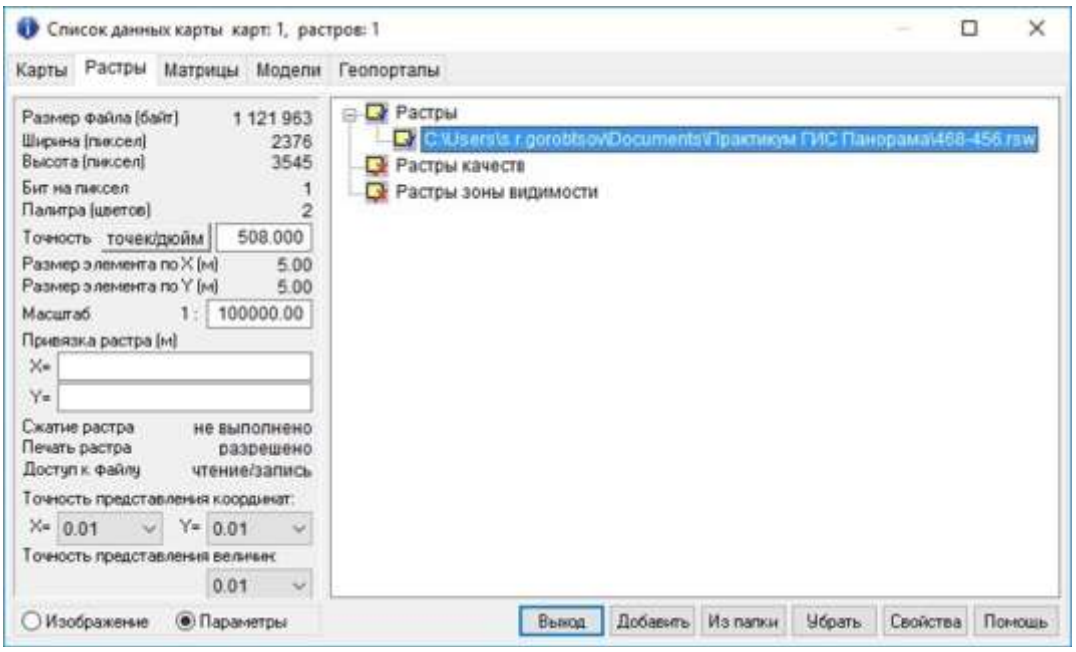


Рис. 6. Пример диалога при заполнении значений параметров

10. В главном окне будет отображено растровое изображение плана (рис. 7). Для цифрования необходимо вызвать панель редактора. Для этого выбрать команды Задачи/Редактор карты. В левом углу экрана откроется панель редактора (см. рис. 7).
11. Порядок векторизации элементов следующий: при определении порядка векторизации элементов содержания карты следует исходить из «степени доверия» к плановому положению объектов на карте.

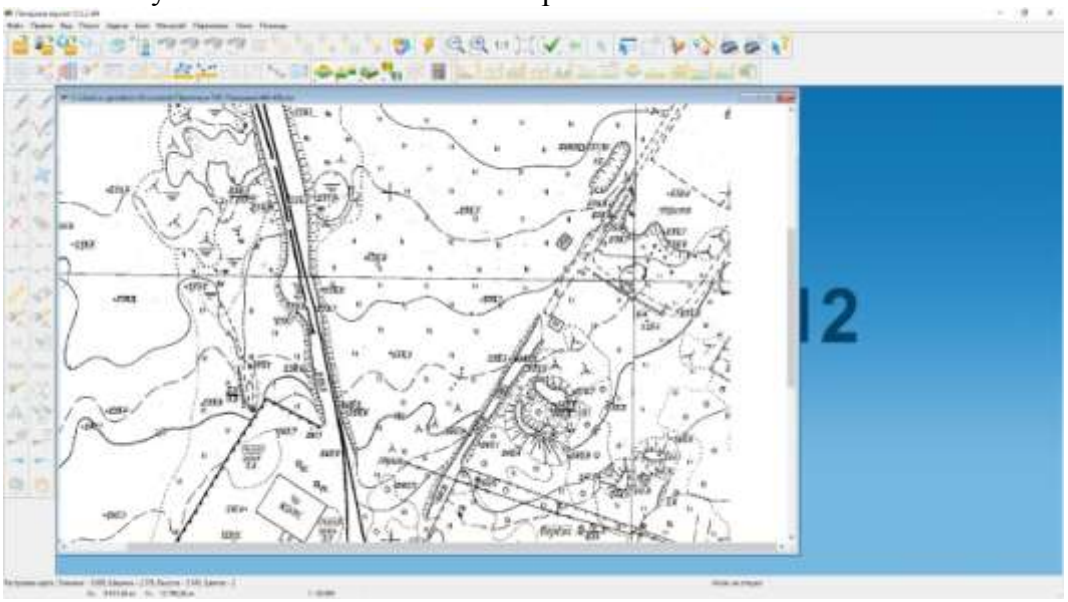


Рис. 7. Растровое изображение плана

Сначала следует нанести объекты, относящиеся к математической и планово-высотной основе (пункты ГГС, пункты нивелирной и съемочной сети и т. д.).

Далее векторизацию рекомендуется производить в следующем порядке:

1) площадные, линейные, векторные, точечные объекты гидрографии;

2) объекты рельефа. При цифровании рельефа объекты согласуются с созданными ранее объектами гидрографии. При этом объекты гидрографии считаются более приоритетными;

3) населенные пункты и объекты промышленного и социально- культурного назначения. При необходимости контуры населенных пунктов согласуются с созданными ранее объектами гидрографии. При этом объекты гидрографии считаются более приоритетными;

4) дорожная сеть. При цифровании объектов дорожной сети сначала следует нанести линейные и площадные объекты, а затем векторные и точечные объекты; растительность. При векторизации объекты согласуются с созданными ранее объектами гидрографии и рельефа. При этом объекты гидрографии считаются более приоритетными.

В данном задании рекомендуется использовать средства ручной векторизации объектов. Для правильного определения объектов цифрования следует ознакомиться с тиражным оттиском создаваемого плана или иными дополнительными картографическими материалами.

12. Последовательность действий при создании нового объекта основным способом следующая: выбрать на панели редактора кнопку 2 **с выбором кода из классификатора** , в появившемся окне (рис. 8) выбрать последовательно необходимые строки из списка типов «Локализация», «Слои», «Список объектов» и необходимую кнопку из меню «Способ нанесения объекта»; нажать кнопку **Выбор**.

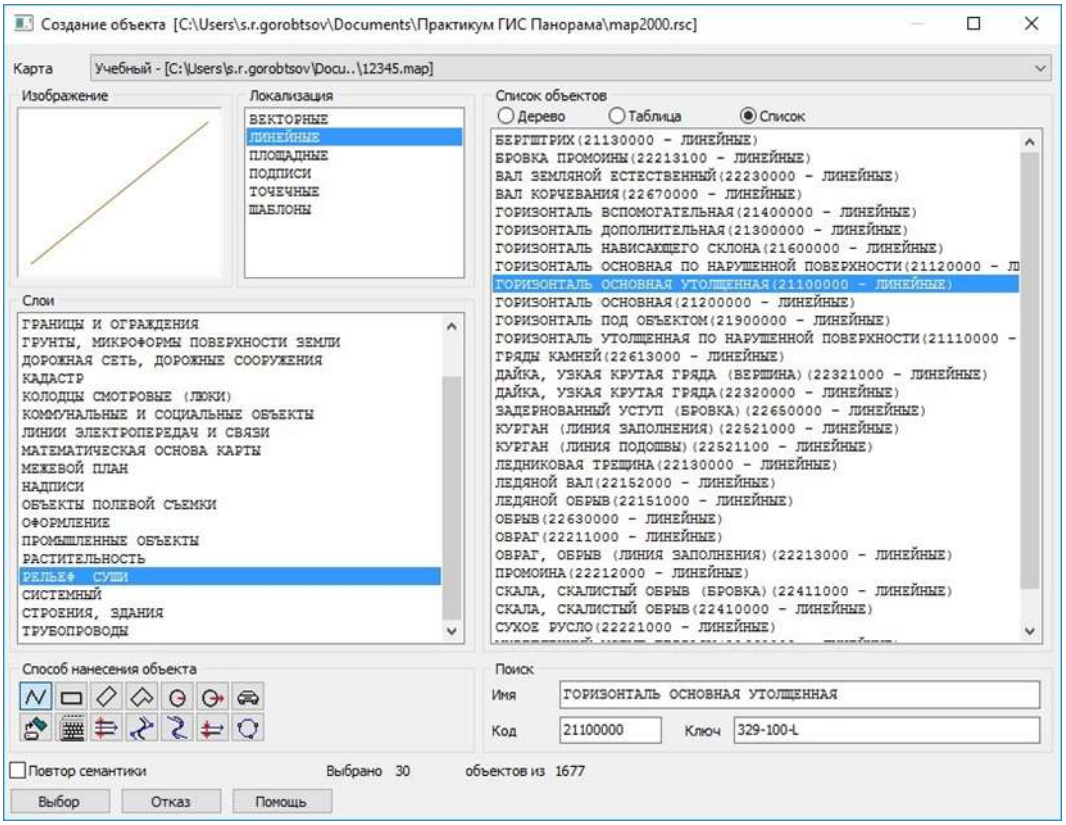


Рис. 8. Выбор данных при создании нового объекта

Векторизация объекта (например, горизонтали) на растровом изображении производится следующим образом:

– указывается начальная точка однократным нажатием левой клавиши мыши;

– указываются все последующие точки однократным нажатием левойклавиши мыши;

– указывается конечная точка двукратным нажатием левой клавиши мыши (либо однократным нажатием левой клавиши мыши и «завершением операции»).

Ошибочную последнюю введенную точку во время создания объекта можно удалить нажатием клавиши **Back** (при произвольном создании объекта).

При векторизации первых объектов следует пользоваться кнопкой **Произвольный контур** из меню «Способ нанесения объекта».

13. При векторизации объектов плана для каждого объекта должна быть введена семантическая информация (рис. 9).

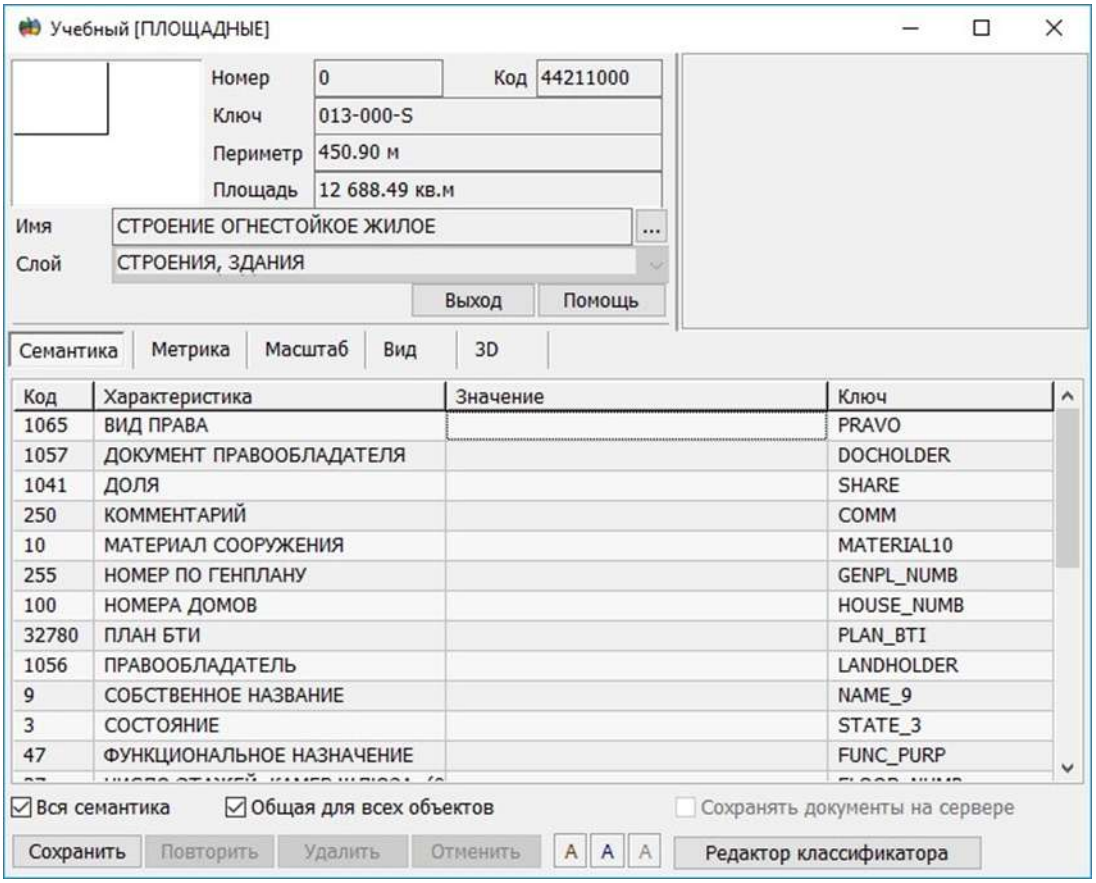


Рис. 9. Пример перечня характеристик семантической информации

Пояснение к правилам ввода объектов плана

В слое с названием «Рельеф суши» находятся следующие объекты с линейной локализацией: горизонталь основная, горизонталь утолщенная, горизонталь дополнительная, бергштрих. Объекты с площадной локализацией: курганы, промоины, обрывы, ямы.

Изображения горизонталей:

– – – – – – – дополнительная;

основная;

основная, утолщенная.

В слое с названием «Дорожная сеть» находятся насыпи неукрепленные, насыпи укрепленные. Локализация – линейная. При цифровании изображение штрихов должно быть направлено по изображению растра.

1. На фрагментах плана объекты «ЛЭП» – ЛЭП низкого напряжения, ЛЭП высокого напряжения, опора – опора металлическая (столб). При цифровании курсор следует наводить на изображение столбов. Для «вставки» столбов в линию используется кнопка **По объекту**, которая вызывается из меню правой кнопкой мыши. Если в начале зацифрованы столбы, то нужно использовать кнопку **Сост. объект**.
2. Цифрование объекта «луг», который находится в контуре объекта «болото»: внешний контур против часовой стрелки; луг (внутри) по часовой стрелке.
3. Цифрование луга и редколесья, которые находятся в одном контуре: луг цифруется как площадной объект, затем наносятся точечные знаки редколесья .
4. Цифрование объекта «яма» – цифрование против часовой стрелки.
5. Цифрование объекта «курган» – в любом направлении по внутреннему контуру.
6. Изменение типа объекта – выбрать объект (он должен быть выделен красным цветом),

затем нажать кнопку **Изменение типа** .

7. Удаление фрагмента из контура: выбрать удаляемый объект (он должен быть выделен красным цветом); затем из меню панели «Удаление» выбрать кнопку **Вырезание внутри контура**.

8. Копирование семантики из одного объекта («источник») в другой («приемник»). Активизировать «объект – источник» по подсказке внизу экрана, затем активизировать «объект – приемник».

9. Замыкание линейного объекта осуществляется по функции, вызываемой нажатием правой кнопки мыши.

10. Удаление части горизонтали или разрезание объекта выполняется по командам: Задачи/Редактор карты/Топология / Разрезаниеобъекта.

11. Земельные участки без условных знаков (УЗ): локализация – площадные, слой «Сельскохозяйственные угодья».

12. Порядок сшивки объектов: выбор объекта, панель Нарезкаи сшивка , кнопка **Сшивка** , смотреть подсказку внизу экрана, выполнить операцию. При этом семантика объектов должна быть однаи та же.

13. Создание объекта «бублик» – объект внутри объекта.

Первый вариант: создать внешний объект (в меню Редактор карты кнопка **Создание объекта**), нажать кнопку **Создать подобъект** , создать его внутри внешнего объекта.

Второй вариант: внешний контур цифруется против часовой стрелки; внутренний – по часовой стрелке. Затем из панели Нарезка и сшивка выбирается кнопка **Создание подобъекта копированием** . Смотреть подсказку внизу экрана. Выбрать внутренний объект – «источник», затем выбрать «редактируемый объект» (это внешний).

14. Сглаживание объекта: используется панель Точка , в которой активизируется кнопка **Сглаживание объекта** .

15. Изменение направления: используется панель Точка , в которой активизируется кнопка **Изменение направления** .

16. Цифрование объектов с общими границами: назначить объект; начать цифрование; нажатием правой кнопки мыши выбрать функцию **Захват чужой точки**.

17. Ввод пикетов вида: • 238.7. Локализация – точечные; слой «Геодезия»; объект «съемочный пикет».

18. Ввод подписи отметок высот. Локализация – подписи; слой «Название и подписи»; объект «съемочный пикет».

19. Ввод подписи линейных и площадных объектов. Локализация – подписи; слой «Шрифты». Выбрать нужный шрифт. Для вращения: подпись характеристики. Пример: изрыто (изр.).

Форма представления результата: Оформленная работа предоставляется преподавателю на проверку на компьютере, или по средствам использования образовательного портала МГТУ

Критерии оценки: логичность представленного материала, рациональность выбранной структуры работы, аккуратность. наглядность, характеристика в соответствии с рекомендациями.

- Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено верно и даны полные ответы на вопросы.

- Оценка «**хорошо**» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность.

- Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если приведено неполное выполнение задания (упущены важные технические характеристики), либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено.

Тема 2.1 Создание информационной цифровой модели местности (ИЦММ)

Лабораторное занятие №1
Полевые наблюдения для получения ЦМВ

Цель: формирование у студентов навыка производства измерений и вычислений при тахеометрической съемке местности

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

–У 8.2.03 Классифицировать компоненты и элементы информационных моделей ОКС;

–У 8.2.04 Формировать и представлять необходимые наборы данных элементов информационной модели ОКС;

–У 8.2.05 Использовать регламентированные форматы файлов для обмена данными информационной модели ОКС;

–У 8.3.03 Извлекать, анализировать, обрабатывать данные средствами программ информационного моделирования ОКС;

Материальное обеспечение: Станция, штатив, тахеометр, закрепительный винт, рейка, опорные точки, методические указания, опорные плакаты.

Задание:

1 Выполнить тахеометрическую съёмку местности.

Порядок выполнения работы:

Тахеометрической съемкой называется процесс геодезических измерений на местности, выполняемых для составления топографических планов небольших территорий в масштабах 1 : 500 – 1 : 5000.

Съемочным обоснованием тахеометрической съемки служит теодолитно-нивелирный или тахеометрический ход.

В процессе тахеометрической съемки предметы местности и рельеф снимают одновременно с точек хода, где устанавливается теодолит или тахеометр.

Вокруг станции – точки съемочного обоснования – намечают реечные (пикетные) точки, положение которых наилучшим образом характеризует ситуацию и рельеф местности. Расстояние между реечными точками и их число зависят от рельефа местности, особенностей ситуации, видимости и масштаба съемки.

В процессе съемки веха с отражателем последовательно устанавливается на выбранные реечные точки. Их плановое положение определяют способом полярных координат: по горизонтальному углу β, измеренному от исходного направления, и по расстоянию от прибора до вехи. За исходное принимают направление на смежную точку съемочного обоснования.

Установка прибора в рабочее положение (рис. 10)

Установить ножки штатива (1) над точкой стояния на удобную для наблюдений высоту.

Зафиксировать их, используя винты штатива (2). Установить прибор на площадке штатива (3). Подъемные винты подставки (4) тахеометра желательно установить в среднее положение.

<u>Грубое центрирование:</u>

После установки штатива над точкой стояния (репером) площадка штатива (3) должна быть примерно горизонтальна. Смотря через оптический центрир (5), установить центр (центральный кружок центрира) над точкой стояния, используя подъемные винты подставки тахеометра. Для

фокусировки изображения использовать окуляр. Перемещением окуляра оптического центрира во втулке отфокусировать изображение репера. Привести пузырек круглого уровня (6) в нуль-пункт, регулируя ножки штатива (1).

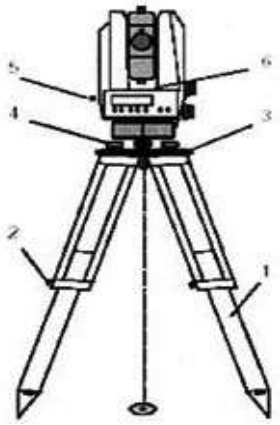


Рис 10. Установка прибора в рабочее положение

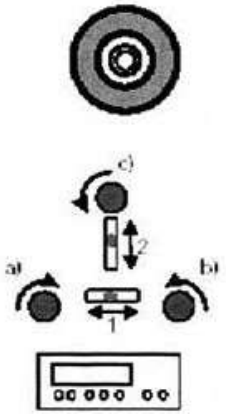


Рис 11. Горизонтирование и точное центрирование

Точное горизонтирование (Рис.11):Установите цилиндрический уровень параллельно двум подъемным винтам трегера. Поворачивая два подъемных винта трегера одновременно в противоположных направлениях вывести пузырёк цилиндрического уровня в нуль-пункт. Повернуть прибор на 90° и отгоризонтировать прибор третьим винтом отдельно. Поворачивая прибор вокруг вертикальной оси, проверить его горизонтальность.

Выполнить съемку

Одновременно для каждой станции составляется абрис – схематический чертеж местности (рис. 12). На абрисе показывают точки съемочного обоснования, исходное направление, реечные точки, контуры и предметы местности, характерные точки и линии рельефа, направления скатов. Абрис выполняют условными знаками с пояснительными надписями, примерно выдерживая масштаб съемки. Рядом с пунктами съемочного обоснования и реечными точками подписываются номера. Нумерация реечных точек сплошная в пределах всей снимаемой территории.

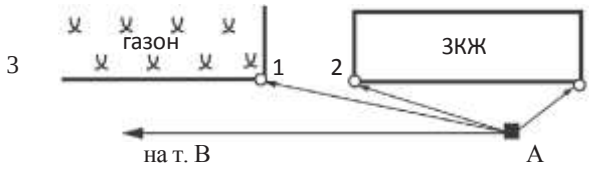


Рис. 12. Абрис тахеометрической съемки

После установки тахеометра на станции, центрирования его и приведения в рабочее положение ориентируют лимб горизонтального круга по направлению на одну из соседних точек хода, устанавливают отсчет 0º00′.

При съемке ситуации и рельефа местности наводят зрительную трубу на веху (или марки), установленную в характерных точках местности, отсчеты записывают в память прибора. Для точности наведения работают только закрепительными и наводящими винтами алидады и зрительной трубы.

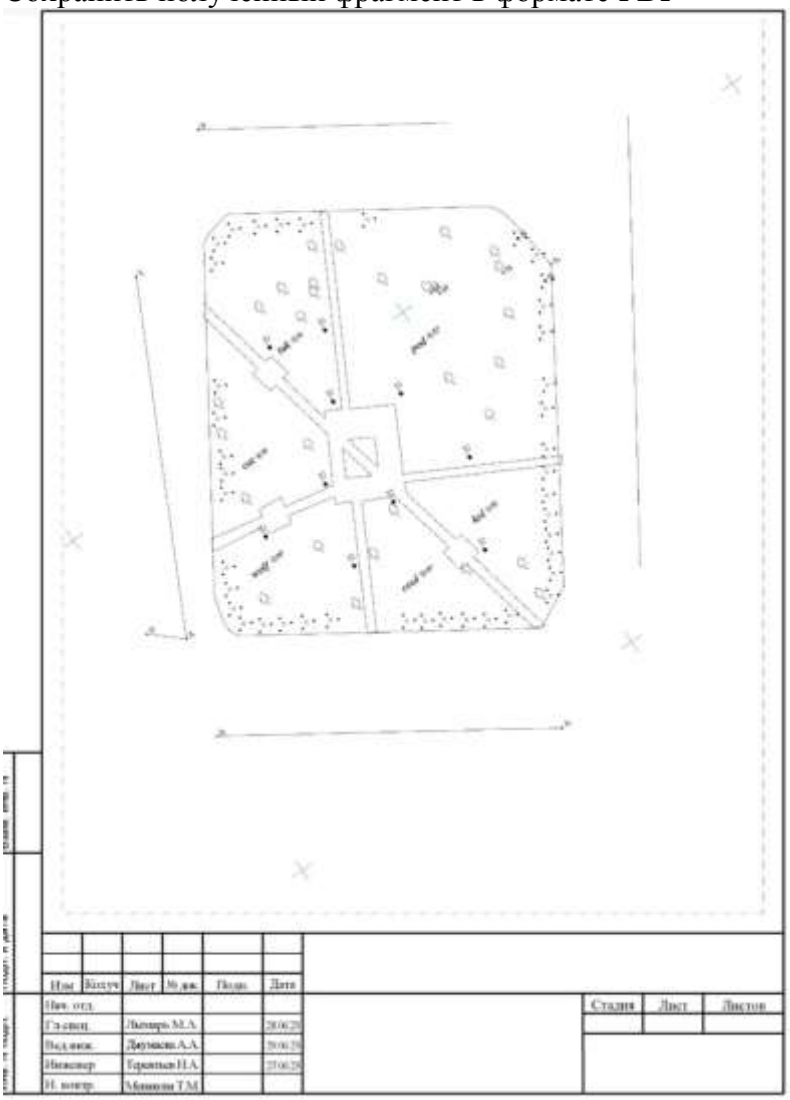
Все точки подписывают характерными обозначениями для упрощения составления условных знаков, на абрисе указывают все номера точек и расшифровку условного сокращения.

При переносе станции выполняют обратную засечку с привязкой к уже имеющимся в проекте точкам, продолжая съемку.

Импортировать файл на с прибора на USB-накопитель.

В программе КРЕДО ТОПОГРАФИЯ создать слой «Территория МпК», объединить группы точек по условным обозначениям.

Сохранить полученный фрагмент в формате PDF



Форма представления результата:

Предоставить отчет по работе в тетради для лабораторных работ и устная защита работы.

Критерии оценки: логичность представленного материала, рациональность выбранной структуры работы, аккуратность. наглядность, характеристика в соответствии с рекомендациями.

- «Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, выполнена схема, отражающая все требования.
- «Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, составленная схема содержит неточности.
- «Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, выполненная структуры содержит неточности.
- «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненное задание содержат грубые ошибки.

Тема 2.1 Создание информационной цифровой модели местности (ИЦММ)

Практическое занятие №19
Создание цифровых моделей рельефа и оценка их точности

Цель: создать цифровые модели рельефа, выполнить оценку точности ЦМР

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

–У 8.2.01 Моделировать плоскую и пространственную геометрию компонентов информационной модели ОКС и аннотационную информацию;

–У 8.2.02 Создавать и настраивать необходимые свойства и атрибуты компонентов информационной модели ОКС;

–У 8.2.03 Классифицировать компоненты и элементы информационных моделей ОКС;

–У 8.2.04 Формировать и представлять необходимые наборы данных элементов информационной модели ОКС;

–У 8.2.05 Использовать регламентированные форматы файлов для обмена данными информационной модели ОКС;

–У 8.3.03 Извлекать, анализировать, обрабатывать данные средствами программ информационного моделирования ОКС;

Материальное обеспечение: цифровой план в векторном формате, созданный при выполнении практической работы № 18, программное обеспечение

Задание:

1 Создать ЦМР в ПО.

Порядок выполнения работы:

1. Открыть ГИС, набрать команды Файл/Открыть.
2. Открыть план, созданный в практической работы № 18.
3. Для создания ЦМР в виде TIN-модели выполнить команды: Файл/Создать/TIN-модель. После успешных действий на фрагменте плана появится изображение ЦМР в цветах (рис. 13).

Для получения структурного вида ЦМР выполнить команды: Вид/Вид TIN-моделей/Схематичный. На фрагменте плана появится схематичное изображение ЦМР (рис. 14).

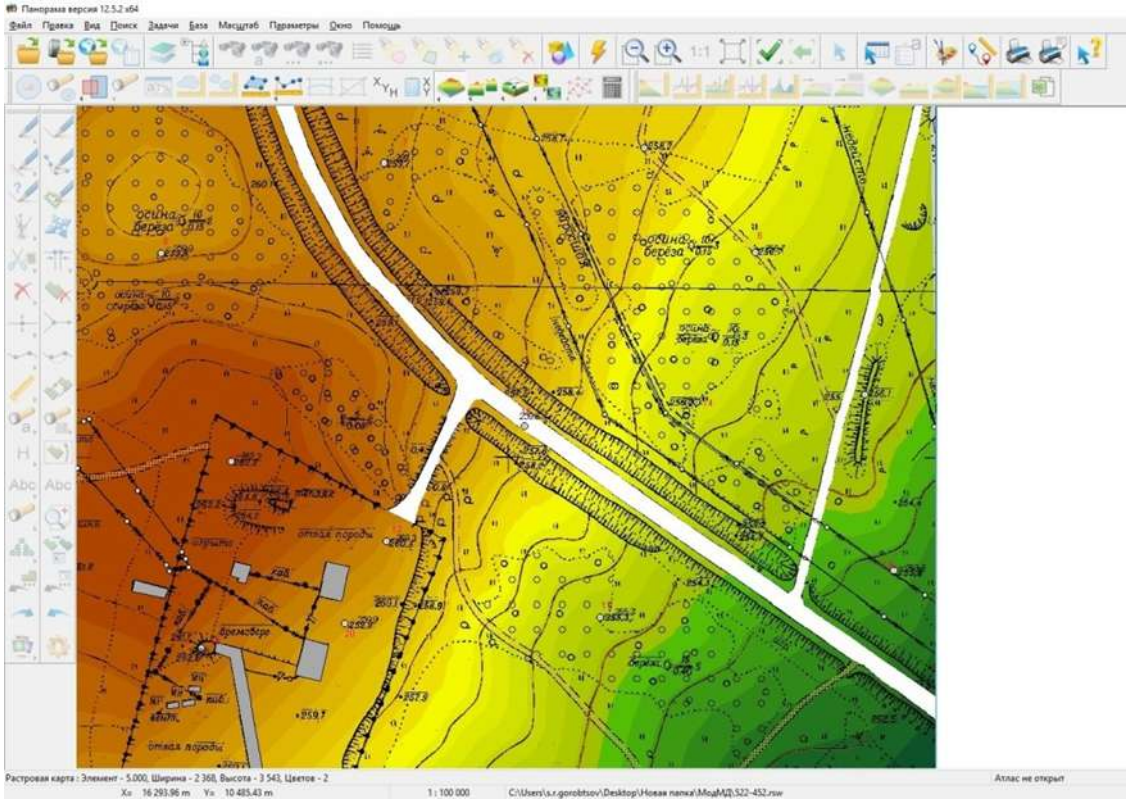


Рис. 13. Изображение ЦМР в виде TIN

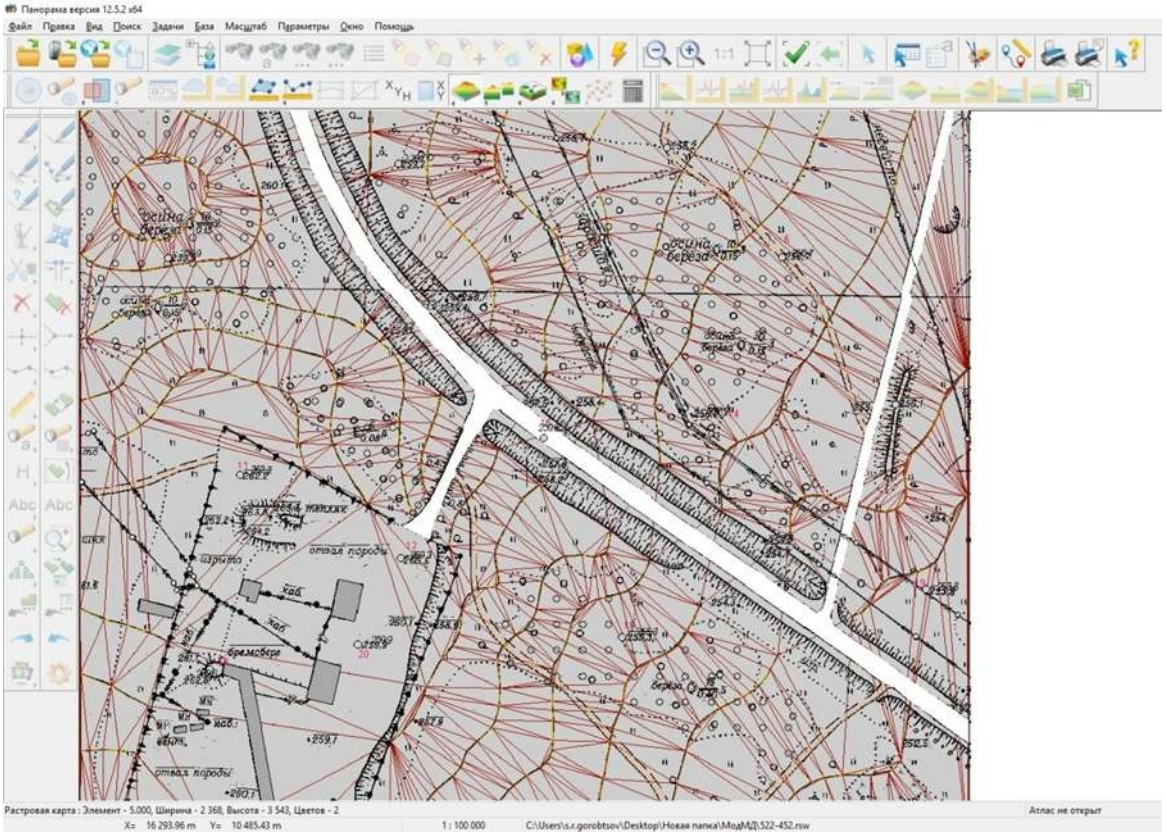


Рис. 14. Изображение ЦМР (схематичный вид)

В документации ГИС и ее программной оболочке ЦМР в виде GRID-модели обозначают термином *матрица*. Поэтому далее будет использоваться этот термин.

Для создания ЦМР в виде матрицы выполнить команды: Файл/Создать/Матрица. После выполнения данных действий появится диалоговое окно «Создание матрицы», в котором нужно выбрать папку для сохранения матрицы и задать ее имя (например: Matr_1.mtw). Задать параметр «Размер элемента (м)».

Выполнение работы предполагает создание двух ЦМР в виде матриц с разными параметрами. Для первой нужно задать параметр «Раз-мер элемента (м)» равным «1.0» (рис. 15, 16), для второй – «10.0»
(рис. 17, 18).

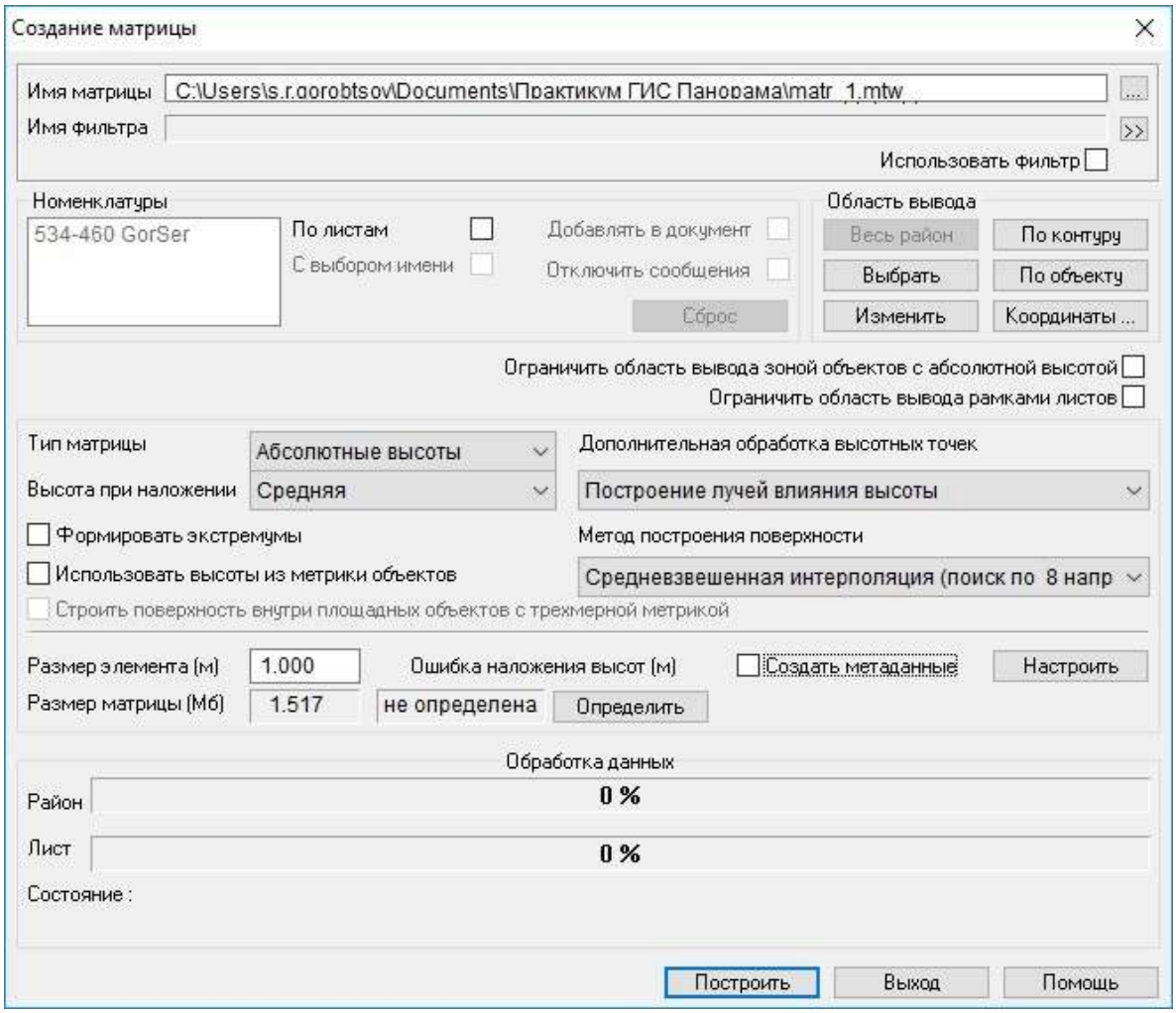


Рис. 15. Пример диалога при создании матрицыс размером элемента 1 м

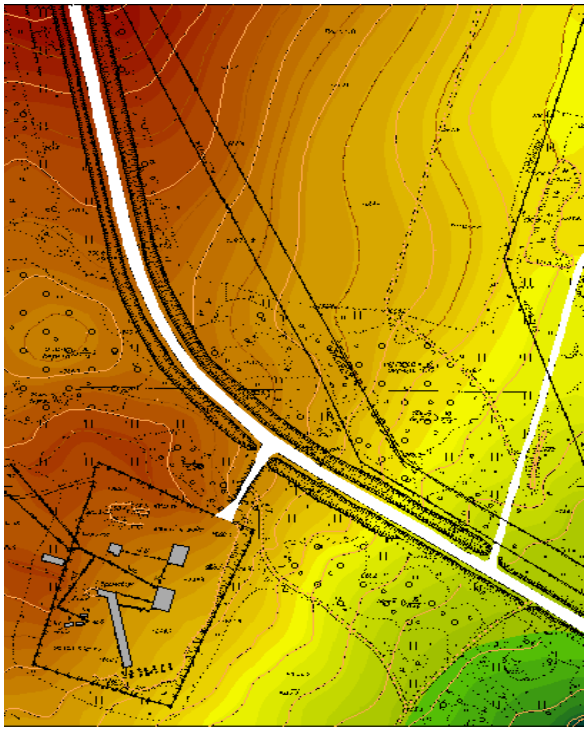


Рис. 16. Изображение матрицы с размером элемента 1 м

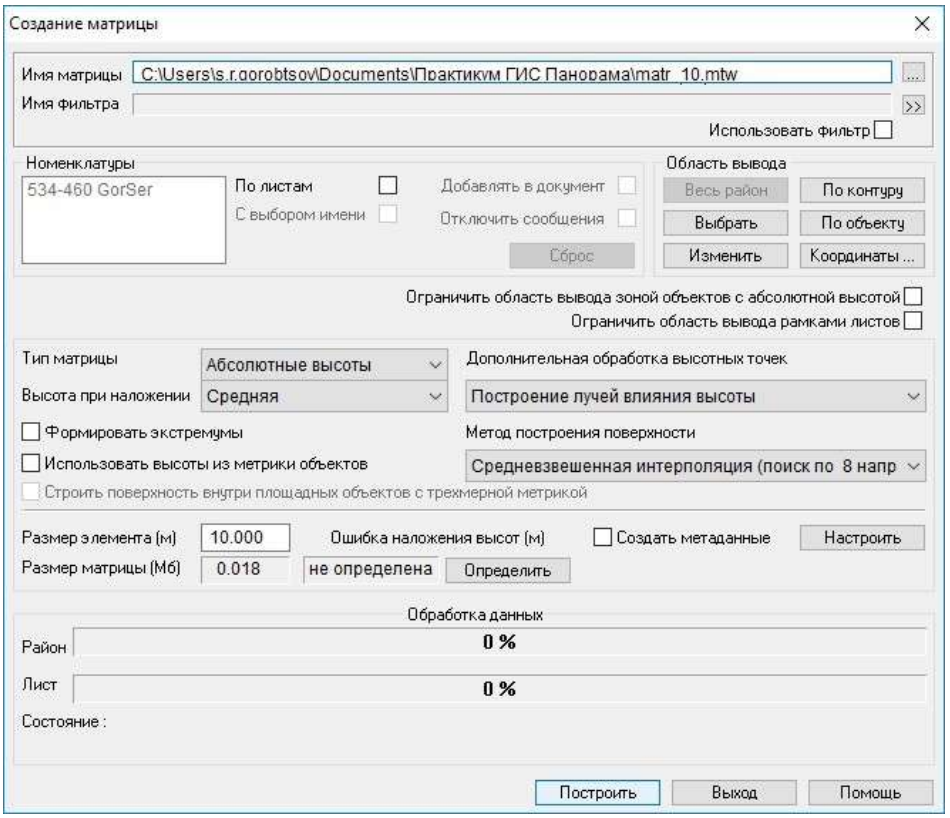


Рис. 17. Пример диалога при создании матрицы с размером элемента 10 м

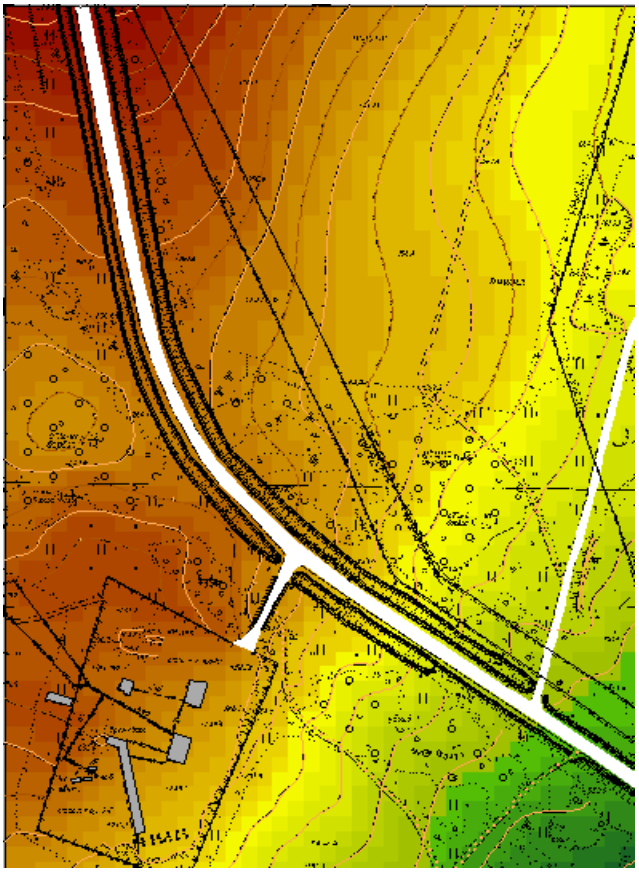


Рис. 18. Изображение матрицы с размером элемента 10 м

При построении ЦМР в виде матрицы следует обратить внимание на следующее: если точки горизонталей находятся за рамкой или привязаны к ней, то в диалоговом окне необходимо выбрать кнопку **Выбрать** и левой кнопкой мыши выбрать границы контура меньше, чем площадь фрагмента плана.

4. Выполнить оценку точности.

Оценка точности выполняется для каждой ЦМР отдельно. При работе с одной из них необходимо закрыть вторую (Файл/Закрыть/Матрицу).

Для оценки точности выбрать не меньше 20 контрольных пикетов. При этом в оценке точности трех ЦМР участвуют одни и те же контрольные пикеты.

Подсчет расхождений высот точек выполняется по формуле

$$\Delta h = H_{изм} - H_{контр},$$

где Δh – разность между практическим и теоретическим значением высо-ты (погрешность);

$H_{изм}$ – измеренное значение высоты пикета, которое отображается при наведении на точку (практическое);

$H_{контр}$ – значение высоты пикета, подписанное на растровом изображении плана (контрольное, теоретическое).

Подсчет средней погрешности выполняется по формуле

$$v = \frac{[|\Delta h|]}{n},$$

где v – средняя погрешность высот цифровой модели рельефа;

$[|\Delta h|]$ – сумма абсолютных значений Δh;

n – количество пикетов, участвующих в измерениях (количество измерений).

Средняя квадратическая погрешность подсчитывается по формуле

$$m = \sqrt{\sum \Delta h^2 / \quad},$$

где m – средняя квадратическая погрешность высот точек.

Значения $H_{изм}$ находят следующим образом:

– курсор наводится на изображение точки;

– считывается значение высоты H, которое отображается на нижнейстроке экрана. На рис. 4.16 значение H = 261,142 м.

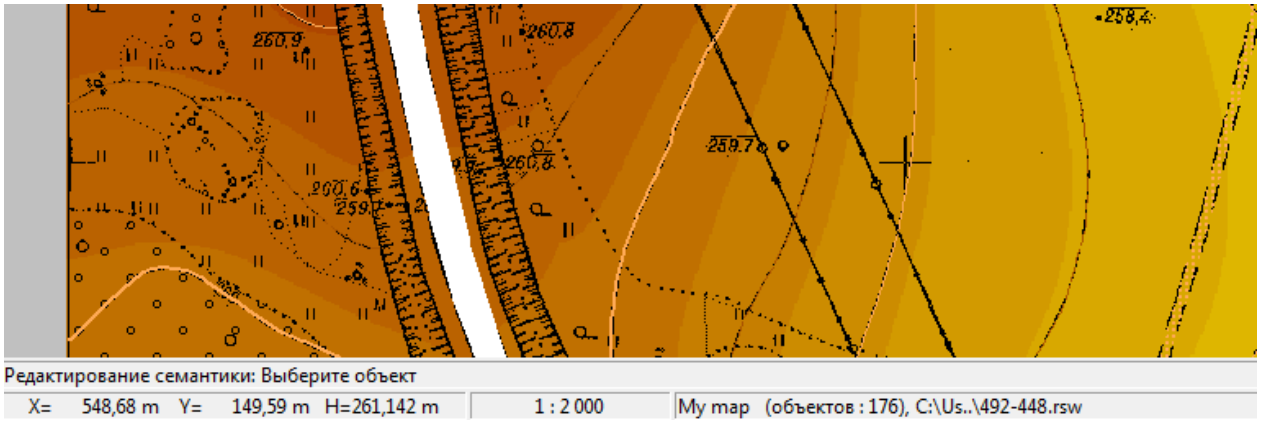


Рис. 19. Отображение значений X, Y, H

Таблицы для оценки точности ЦМР составляются для каждой матрицы и TIN-модели. Отчетные материалы по лабораторной работе:

- описание выполнения работ;
- таблицы расчетов (табл. 1,2);
- формулы для подсчета средних, средних квадратических погрешно-стей;
- копии изображения TIN-модели, матриц на бумаге;
- выводы о точности ЦМР.

Таблица 1

Данные для оценки точности ЦМР

Номер контрольной точки	$H_{изм}$, м	$H_{контр}$, м	Δh, м	Δh^2, м
1	256,25	256,4	-0,15	0,0220
2	257,80	257,9	-0,01	0,0001
3	260,80	260,8	0,00	0,0000
4	260,60	260,7	-0,10	0,0100
5	260,30	260,2	0,10	0,0100
6	259,55	259,6	0,05	0,0025
7	259,20	259,2	0,00	0,0000
8	257,90	257,9	0,00	0,0000
9	256,40	256,6	-0,20	0,0400
10	252,30	252,2	0,10	0,0100
11	254,20	254,3	-0,10	0,0100
12	259,25	259,1	-0,05	0,0025
13	258,30	258,1	0,20	0,0400
14	254,20	254,1	0,10	0,0100
15	253,80	253,8	0,00	0,0000
16	259,20	255,4	-0,20	0,0400
17	259,30	259,1	0,20	0,0400
18	259,70	259,8	-0,10	0,0100
19	260,20	260,3	-0,10	0,0100
20	255,60	255,4	0,20	0,0400

Таблица 2

Итоговая оценка точности ЦМР

Вид ЦМР (размер элемента, м)	*v*, м	*m*, м	Объем файла, Кб
1,0	0,03	0,04	110
10,0	0,05	0,06	9
TIN	0,03	0,04	68

Форма представления результата: Оформленная работа предоставляется преподавателю на проверку на компьютере, или по средствам использования образовательного портала МГТУ

Критерии оценки: логичность представленного материала, рациональность выбранной структуры работы, аккуратность. наглядность, характеристика в соответствии с рекомендациями.

- Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено верно и даны полные ответы на вопросы.

- Оценка «**хорошо**» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность.

- Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если приведено неполное выполнение задания (упущены важные технические характеристики), либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено.

Тема 2.1 Создание информационной цифровой модели местности (ИЦММ)

Практическое занятие №20

Компьютерная обработка (выполнение расчетов) данных планового обоснования (предобработка, выделение грубых ошибок измерений, уравнительные вычисления) с использованием ПО

Цель: научиться выполнять компьютерную обработку данных планового обоснования

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

–У 8.2.01 Моделировать плоскую и пространственную геометрию компонентов информационной модели ОКС и аннотационную информацию;

–У 8.2.02 Создавать и настраивать необходимые свойства и атрибуты компонентов информационной модели ОКС;

–У 8.2.03 Классифицировать компоненты и элементы информационных моделей ОКС;

–У 8.2.04 Формировать и представлять необходимые наборы данных элементов информационной модели ОКС;

–У 8.2.05 Использовать регламентированные форматы файлов для обмена данными информационной модели ОКС;

–У 8.3.03 Извлекать, анализировать, обрабатывать данные средствами программ информационного моделирования ОКС;

Материальное обеспечение: программное обеспечение КРЕДО ТОПОГРАФИЯ, данные полевых работ

Задание:

1 выполнить предобработку, уравнивание и выделение грубых ошибок измерений.

Порядок выполнения работы:

Предварительная обработка выполняется с помощью команды меню **Расчеты/Предобработка** .

На начальном этапе предобработки из различных таблиц формируются связи плановых и высотных измерений и выполняется проверка формирования целостности геодезических построений.

Формула для расчета вертикальных углов задается в настройках инструмента в диалоге **Свойства проекта Измерения.**

На основании формулы рассчитываются M0 (MZ) для станций и вычисляется поправка в значения вертикальных углов. Эта поправка учитывается для всех измерений ПВО и тахеометрии на данной станции.

Затем выполняется расчет предварительных координат и отметок пунктов.

На основании предварительных координат и отметок и в зависимости от установленных опций (настройки в узле **Предобработка/ Поправки** диалога **Свойства проекта Измерения**) выполняется дальнейший расчет поправок в горизонтальные направления, горизонтальные проложения и превышения.

Для линейных измерений, выполненных два или более раз (в том числе в прямом и обратном направлениях), выполняется контроль на сходимость этих измерений. В расчете допустимой невязки принимает участие *СКО измерений линий* и значение *доверительного коэффициента* (настройки классов точности в диалоге **Свойства проекта Измерения**), значения *ppm* и *ошибок центрирования* и *визирования* для инструмента.

При превышении допуска в протокол предобработки выводятся сообщения об этом. Также в

таблицах **Станции** и **Измерения ПВО** соответствующие измерения помечаются значком ! – щелчком по такой ячейке можно вызвать диалог, в котором будет отображено сообщение об ошибке или предупреждение.

Далее в длинах линий учитываются поправки перехода *на уровень моря* и *на поверхность относимости*.

В измеренные направления вводятся поправки, которые учитывают кривизну изображения геодезической линии на плоскости, высоту наблюдаемого пункта, разность высот пунктов стояния и визирования.

Вычисленные первоначальные превышения исправляются с учетом кривизны земли и рефракции.

На заключительной стадии предобработки выполняется анализ превышения установленных в системе предельных допустимых расхождений редуцированных измерений – направлений, расстояний и превышений. Допустимые расхождения для угловых и линейных измерений настраиваются в свойствах проекта в диалоге **Класс точности плановых сетей** и рассчитываются по следующей формуле:

$$f_1 = \sigma z,$$

где **σ** – значение СКО, которое выбирается из таблицы классов точности для направлений и для линий. Для линий в расчете значения **σ** учитывается также величина *ppm* выбранного инструмента;

z – доверительный коэффициент.

При обнаружении программой недопустимых расхождений в измерениях создается подробный протокол.

Его можно просмотреть после выполнения предобработки – кнопка **Протокол** (рис. 20) или при помощи команды **Протокол** меню **Расчеты/ Параметры предобработки**.

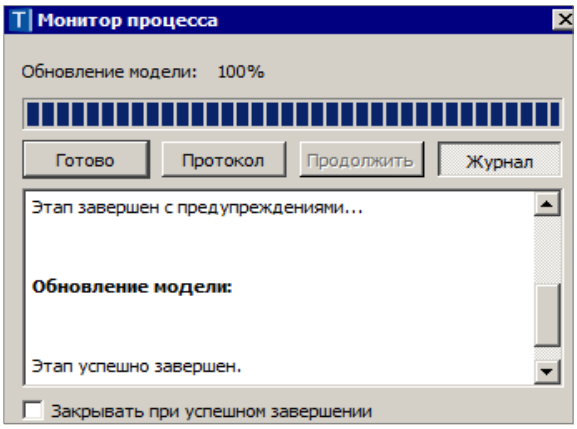


Рис. 20 Протокол недопустимых расхождений

ОТЧЕТЫ И ВЕДОМОСТИ

По результатам предварительной обработки создаются следующие отчетные документы:

- ведомость предобработки;
- ведомость линий и превышений;
- ведомость редуцирования линий и направлений.

Формирование ведомостей выполняется непосредственно в процессе предобработки. Для их просмотра (сохранения, редактирования, вывода на печать) следует перейти в протокол (кнопка **Протокол** (рис. 20)) и выбрать нужную ведомость из списка. Ведомости можно открыть и при помощи команд меню **Ведомости** в любой момент работы над проектом после выполнения предобработки.

ВЫДЕЛЕНИЕ ГРУБЫХ ОШИБОК ИЗМЕРЕНИЙ

В системе ТОПОГРАФ реализована технология локализации грубых ошибок в сетях

геодезической опоры с помощью метода трассирования (наиболее эффективен для теодолитных и полигонометрических ходов).

МЕТОД ТРАССИРОВАНИЯ

Метод трассирования основан на интерактивном создании цепочки связей измерений по ходам или между смежными пунктами и автоматическом анализе сделанного построения.

Если цепочка содержит единственную грубую ошибку, то метод с большой точностью определяет пункт или сторону цепочки, которые содержат ошибочные измерения.

Кратко поясним саму суть метода трассирования.

Цепочка рассматривается как изолированный теодолитный ход. Координаты ее пунктов вычисляются в прямом направлении, начиная с первого пункта (*прямая трасса*), и в обратном направлении, начиная с последнего пункта (*обратная трасса*). Максимальная угловая ошибка присутствует при пункте, на котором расхождение координат, полученных из хода «прямо» и «обратно», минимально.

Поиск грубой линейной ошибки основан на следующем простом факте: при отсутствии в цепочке угловой ошибки дирекционный угол стороны с грубой линейной ошибкой равен с точностью до 180° дирекционному углу невязки прямой или обратной трассы.

Величина и направление расхождения трасс в каждой точке цепочки иллюстрируются в графическом окне в виде цветных диаграмм (векторов).

Ведомость, которая формируется по результатам анализа методом трассирования, содержит информацию о расстояниях между точками трасс и разности дирекционных углов невязок и сторон цепочки.

ПОИСК МЕТОДОМ ТРАССИРОВАНИЯ

Процесс трассирования включает интерактивное построение последовательности смежных пунктов и автоматический анализ сделанного построения.

После активизации команды **Расчеты/Поиск ошибок трассированием** открывается окно **Параметры**, в котором будет отображаться ин- формация по построению.

Процедура трассирования выполняется следующим образом:

1. Курсором выберите первый пункт цепочки.
2. Укажите курсором направление цепочки, по которой будет выполняться поиск ошибок. Возможные для выбора направления под курсором «подсвечиваются». При этом выделенная цепочка продлится до следующего узлового или исходного пункта.
3. Повторите при необходимости выбор направления.

Построение цепочки сопровождается графическим отображением прямой и обратной трасс, а также векторов невязок в каждой точке цепочки (рис. 21). По размеру и ориентации этих векторов можно судить о вероятном местоположении ошибочного измерения.

В процессе построения цепочки обновляется текущая информация в окне параметров (рис. 21).

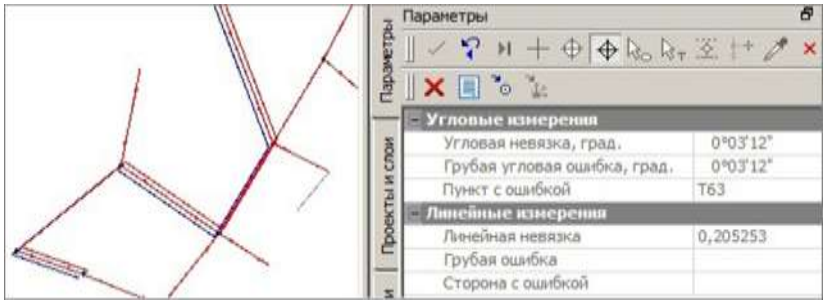


Рис. 21 Построение цепочки

При обнаружении и локализации грубой ошибки ее значение и вероятный источник отображаются в соответствующих полях (рис. 21). В зависимости от вида ошибки активизируется одна из кнопок на локальной панели инструментов окна параметров: **Показать пункт** или

Показать измерение . При нажатии выделенной кнопки пункт или измерение с вероятной ошибкой перемещается в центр графической области.

При помощи кнопки **Ведомость трассирования** создается ведомость анализа ошибки методом трассирования. Ведомость состоит из двух таблиц: общие характеристики цепочки, включая значения невязок и грубых ошибок, и список значений невязок трасс в каждой точке цепочки, разности направлений векторов невязок и сторон цепочки.

ВНИМАНИЕ ! Линейные невязки в отчете рассчитываются по предварительно уравненным дирекционным углам цепочки – угловая невязка с обратным знаком разбрасывается поровну в каждый угол.

Кнопка **Очистить** убирает построенную цепочку – можно трассировать заново.

УРАВНИТЕЛЬНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ

Для уравнивания всех видов измерений в системе применяется параметрический способ метода наименьших квадратов.

НАСТРОЙКА ПАРАМЕТРОВ УРАВНИВАНИЯ

Настройка параметров уравнивания выполняется в диалоговом окне **Свойства проекта Измерения** – узел **Уравнивание** (рис. 22). В этом узле настраиваются виды уравнительных вычислений, количество итераций, погрешность сходимости итераций.

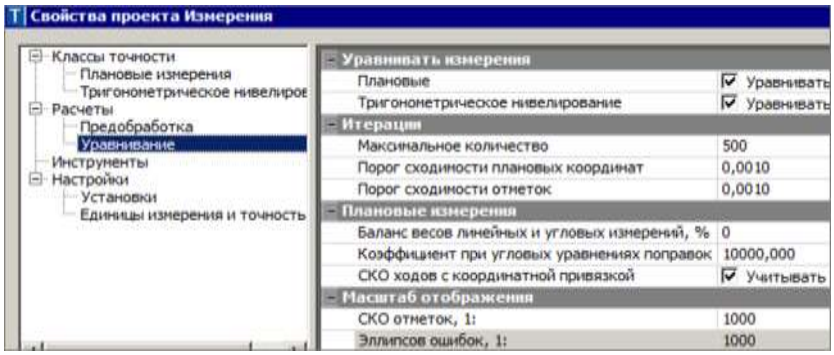


Рис. 22 Уравнивание

В группе **Плановые измерения** можно изменить значения параметров **Баланс весов линейных и угловых измерений, %** и **Коэффициент при угловых уравнениях поправок**. Коэффициент может варьироваться в пределах от 0,01 до 10000, что приводит к изменению влияния веса угловых измерений при поиске ошибок от 75% до 0%.

РАСЧЕТ

Уравнивание выполняется командой **Расчеты/ Уравнивание** . В процессе выполнения расчета на экране открывается окно **Монитор процесса**, в котором отображаются номера итераций и величины сходимости поправок. Значение сходимости текущей итерации равно среднему квадратическому значению поправок в координаты пунктов на предыдущей итерации.

Процесс уравнивания может быть прерван нажатием кнопки **Отмена**. В этом случае статус пунктов останется неизменным, отчеты по результатам уравнивания сформированы не будут.

ОТЧЕТЫ И ВЕДОМОСТИ

По результатам уравнивания формируются следующие выходные документы:

- **Каталог пунктов ПВО** – содержит координаты уравненных пунктов, линии и дирекционные углы сторон сети планово- высотного обоснования.

Ведомость координат – содержит координаты и абсолютные отметки всех пунктов планово-высотного обоснования и тахеометрической съемки

При распечатке ведомости можно выводить данные как для всех пунктов ПВО и тахеометрии, так и для нескольких выбранных пунктов ПВО, станций тахеометрии или даже для отдельных пикетов. Для этого используется настройка **Пометка** пунктов ПВО, выделенные таким

образом пункты попадают в ведомость.

- **Ведомость оценки точности положения пунктов** – содержит средние квадратические ошибки планового и высотного положения пунктов сети, а также размеры и дирекционные углы полуосей эллипсов ошибок.
- **Ведомость оценки точности измерений в сети** – содержит оценку точности измерений планового обоснования, включая средние квадратические ошибки измерений углов, линий и направлений, а также оценку точности высотной сети – средние квадратические ошибки измерений превышений. СКО углов и линий рассчитывается по стандартным формулам МНК при решении уравнений поправок. Кроме того, СКО углов оценивается по невязкам в ходах и звеньях при числе ходов более 5-ти.
- **Ведомость поправок** – содержат вычисленные по результатам уравнивания поправки в направления, горизонтальные проложения и превышения сторон сети планово-высотного обоснования.
- **Ведомость теодолитных ходов***) – содержит описание расчетных теодолитных ходов, включая координаты пунктов, измеренные углы и длины сторон, а также дирекционные углы и длины сторон, вычисленные по результатам уравнивания.
- **Характеристики теодолитных ходов***) – включают два вида вычисленных невязок для расчетных теодолитных ходов (fx, fy, fs):

– по измеренным и редуцированным углам и линиям, не исправлен- ным поправками из уравнивания (положения «Руководства по ма- тематической обработке геодезических сетей…», ГКИНП-06-233- 90, стр. 31, 32) (колонка «невязки до уравнивания»);

– по измеренным и редуцированным линиям и уравненным дирекционным углам сети (колонка «невязки по уравн. дир. углам»).

Исходными для расчета невязок служат координаты исходных пунктов, уравненные координаты узловых пунктов, а также уравненные значения дирекционных углов узловых линий.

Ведомость тригонометрического нивелирования*) – содержит измеренные и уравненные значения превышений в ходах тригонометрического нивелирования

- **Характеристики ходов тригонометрического нивелирования***) – включают вычисленные по результатам уравнивания невязки расчетных ходов тригонометрического нивелирования.
- **Технические характеристики сети** – включают информацию о количестве пунктов ПВО, измерений и топографических объектов, характеристики теодолитных ходов и тригонометрического нивелирования (рис. 23).

Технические характеристики сети

Статистика:

Пункты		Измерения		Топографические объекты	
Всего	31	Дир. углов	0	Всего	2344
Исходных XY	3	T.ходов	7	Точечных	1070
Исходных H	3	H.ходов	31	Линейных	474
Исходных XYH	3	Узлов	7	Площадных	0
		Станций	30		
		Целей ПВО	69		
		Целей тахеометрии	3644		

Технические характеристики теодолитных ходов

Класс	Общая протяженность	Ходов	Узлов	Длины ходов					Длины линий			Угловая невязка			Линейная невязка		
				Min	Ход	Max	Ход	Средняя	Min	Max	Средняя	Fb max	Fb доп.	Ход	Fs max	(S)/Fs	Ход
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1-разряд	1863.442	7	7	86.486	5	455.289	4	266.206	38.457	147.520	44.368	0°00'24.51"	0°00'12.25"	4	0.016	31103	4

Технические характеристики тригонометрического нивелирования

Класс	Общая протяженность (км)	Всего ходов	Сторона			Расхождения прямого и обратного превышения			
			Min	Max	Средняя	Min	Max	Сторона	Среднее
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
техн.нив.	2.597	21	39.457	210.979	95.099	0.000	0.020	104 - 101	0.010

Рис. 23 Технические характеристики

Формирование и просмотр ведомостей производится выбором соответствующей команды меню **Ведомости** или непосредственно после выполнения уравнивания из списка ведомостей в протоколе (кнопка **Протокол** в окне **Монитор процесса**). При этом на печать выводятся все данные по проекту либо данные по выбранным пунктам или ходам. Символом «*)» отмечены ведомости, которые можно сформировать не только полностью по всему проекту, но и по

отдельным ходам, станциям и т.п., выбирая их из списка в окне **Выбор данных** при создании этих ведомостей.

ПРОТОКОЛЫ

Более подробную информацию о результатах выполнения процессов предобработки и уравнивания содержат протоколы, которые можно вызвать с помощью кнопки **Протокол** в окне монитора соответствующего процесса или при помощи команд **Расчеты/ Параметры предобработки/ Протокол** и **Параметры уравнивания/ Протокол**.

Протокол представляет собой гипертекстовый документ, содержащий гиперссылки для вызова ведомостей, сформированных по результатам данного расчета, и гиперссылки на участвующие в данном расчете пункты, станции и измерения, которые содержат ошибки.

С помощью гиперссылок выполняется переход к соответствующим строкам в таблицах пунктов и измерений, а также эти данные подсвечиваются и располагаются в центре графической области.

При необходимости протокол можно сохранить в формате HTML или отправить на печать.

РАСПОЗНАВАНИЕ ХОДОВ

Система автоматически выделяет участки сети в виде ходов. Однако алгоритм, применяемый при уравнивании, не позволяет отличить сторону линейно-угловой сети от хода, состоящего из одной линии. Процесс распознавания управляется через назначение дополнительных узловых пунктов, на которые опирается ход, состоящий из одной линии. Для назначения пункта в качестве узлового планового/высотного обоснования следует установить флажки в таблице **Пункты ПВО** в столбцах **Узловой XY и Узловой H** или в полях параметров **Узловой XY** и **Узловой H** в окне **Параметры**

Форма представления результата: Оформленная работа предоставляется преподавателю на проверку на компьютере, или по средствам использования образовательного портала МГТУ

Критерии оценки: логичность представленного материала, рациональность выбранной структуры работы, аккуратность. наглядность, характеристика в соответствии с рекомендациями.

- Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено верно и даны полные ответы на вопросы.
- Оценка «**хорошо**» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность.
- Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если приведено неполное выполнение задания (упущены важные технические характеристики), либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено.

Тема 2.1 Создание информационной цифровой модели местности (ИЦММ)

Практическое занятие №21

Компьютерная обработка (выполнение расчетов) данных высотного обоснования (предобработка, выделение грубых ошибок измерений, уравнительные вычисления) с использованием ПО

Цель: научиться выполнять компьютерную обработку данных высотного обоснования

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

–У 8.2.01 Моделировать плоскую и пространственную геометрию компонентов информационной модели ОКС и аннотационную информацию;

–У 8.2.02 Создавать и настраивать необходимые свойства и атрибуты компонентов информационной модели ОКС;

–У 8.2.03 Классифицировать компоненты и элементы информационных моделей ОКС;

–У 8.2.04 Формировать и представлять необходимые наборы данных элементов информационной модели ОКС;

–У 8.2.05 Использовать регламентированные форматы файлов для обмена данными информационной модели ОКС;

–У 8.3.03 Извлекать, анализировать, обрабатывать данные средствами программ информационного моделирования ОКС;

Материальное обеспечение: программное обеспечение КРЕДО НИВЕЛИР, данные полевых работ

Задание:

1 выполнить предобработку, уравнивание и выделение грубых ошибок измерений.

Порядок выполнения работы:

В группе Поправки в превышения устанавливаются следующие поправки:

За отличие средней длины метра комплекта реек от номинала. Если флажок установлен, то учет поправки в превышения по секциям за среднюю длину метра комплекта реек выполняется. Если флажок не установлен, то поправка не учитывается.

За различие температур реек при эталонировании. Если флажок установлен, то учет поправки за различие температуры реек при эталонировании выполняется. Если флажок не установлен, то поправка не учитывается.

Примечание: Поправки рассчитываются по формулам, приведенным в "Инструкция по нивелированию I,II, III и IV классов", издательство Москва ЦНИИГАиК 2004” стр 66-67.

Примечание: Учет поправок ведется на основании ввода данных (номера комплекта реек и температуры) по каждому ходу в таблице на вкладке Нивелирные ходы. Значения поправок в измеренные превышения выводятся в ведомость предобработки, которая формируется в соответствии с заданным классом нивелирования.

Переход к нормальным высотам

На вкладке выполняются следующие действия:

–выбор варианта Вычисление аномалии силы тяжести для учета поправки за переход к разности нормальных высот

–задание значения Плотность топографической массы.

Значение аномалии силы тяжести и плотность топографической массы учитываются при уравнивании I и II класса для вычисления поправки за переход к разности нормальных высот. При вычислении значения аномалии силы тяжести рассматривается три случая:

–имеются данные измерения сил тяжести на каждом пункте;

–значения сил тяжести на каждом пункте не измерялись, но на район нивелирования имеются гравиметрические карты, составленные в редукции Буге;

–на район нивелирования имеются только гравиметрические карты, составленные в неполной топографической редукции (на горные и высокогорные районы).

Уравнивание

Раздел включает в себя подразделы: Общие параметры, Высотные измерения, Масштаб СКО, Расчет систематической ошибки.

Общие параметры

Сохранять ковариационную матрицу - проставленный флажок задает возможность сохранения ковариационной матрицы, наличие которой позволяет выполнять расчеты, связанные с оценкой точности элементов сети. Сохраненный проект при включенном флажке Сохранять ковариационную матрицу может увеличиться в несколько раз, но при повторном открытии его при выполнении работ по оценке точности взаимного положения пунктов не придется вновь выполнять уравнивание.

Режим проектирования - если задан этот флажок, устанавливается возможность перехода в режим проектирования высотной сети.

Учет влияния на веса случайной ошибки. Опцию можно использовать при выполнении уравнивания с назначением весов по длинам линий для ходов выполненных в прямом и обратном направлениях. При включенном флаге расчет весов выполняется с учетом влияния квадратов случайных ошибок вычисленных по разностям превышений прямых и обратных ходов. Ошибка единицы веса и границы интервала в протоколе уравнивания не приводится. В ведомостях, где приводится значение СКО на 1 км хода данную переменную необходимо отключить т.к. ее значение изменено влиянием квадрата случайной ошибки.

Высотные измерения

Параметр Назначение весов, допуски влияет на формирование весовой матрицы для нивелирных измерений. Для формирования весов исходя из заданного количества штативов необходимо выбрать из выпадающего списка Штативы. Если требуется сформировать веса исходя из расстояний, выберите Длины.

Масштаб СКО

Масштаб СКО отметок – при помощи ручного ввода или спинбокса задается масштаб отметок СКО.

Расчет систематической ошибки

Настройка Расчет систематической ошибки для линии менее 100км. Согласно инструкции по нивелированию значение систематической ошибки должно рассчитываться и выводиться в ведомость для линий, протяженность которых не менее 100 км. Если выбрано значение <Да>, то значение будет рассчитано и для линий менее 100 км.

Поиск ошибок

Раздел включает в себя подразделы L1-анализи LP-анализ.

L1-анализ

Узел L1-анализ включает в себя следующие настройки:

В поле Максимальное число итераций вручную или при помощи спинбокса устанавливается количество итераций.

Установка флажка Учет ошибок исходных данных для высотных и плановых измерений позволяет учитывать при уравнительных вычислениях ошибки исходных данных. Исходная информация для ошибок выбирается из столбца СКО взаимного положения пунктов и относительно старших классов таблиц классов точности для плановых и высотных сетей (диалог

Свойства проекта раздел Классы точности) в соответствии с назначенными классами исходных пунктов в таблице Пункты ПВО или на основании данных по точности, которые ввел пользователь в соответствующих полях СКО этой таблицы.

В поле Грубая высотная ошибка указываются минимальные величины ошибок, которые необходимо локализовать.

LP-анализ

Степень в методе - используется в производственных и экспериментальных расчетах при поиске грубых ошибок измерений.

Классы точности

Априорные средние квадратические ошибки измерений назначаются системой в соответствии с данными, приведенными в таблицах классов точности. Пользователь в таблицах измерений выбирает только сам класс точности.

В разделе Классы точности производится редактирование показателей классов точности плановых и высотных сетей, создание новых классов. Для классов точности приведены априорные значения показателей, выбранные из действующих нормативных документов. Они (показатели) оказывают определяющее влияние на расчет весов измеренных величин при уравнивании

Примечание: В таблице классов точности для возможности учета ошибок исходных пунктов при уравнивании включены параметры СКО взаимного положения пунктов и СКО относительно старших классов. Для тригонометрического нивелирования с целью контроля измерений добавлена Допустимая невязка прямого и обратного превышений для стороны.

Узел Классы точности включает разделы:

Нивелирование

Характеристики точности влияют на определение весов для уравнений поправок, оценку точности и отбраковку измерений.

Нивелирование

Данный раздел представляет собой окно с выпадающим списком для выбора класса точности и таблицу со значениями СКО для выбранного класса.

Для редактирования параметров высотных классов точности нажмите кнопку Таблица, вызывающую диалог Классы точности нивелирных сетей, представляющий собой таблицу.

Количество классов можно изменить, вставив или удалив строку таблицы. Все ячейки данных в таблице являются редактируемыми. Таблица имеет собственную панель инструментов со стандартными командами для работы с таблицей. Эти же команды содержатся в контекстном меню, вызываемом по правой клавише мыши.

Для задания допустимых высотных невязок отредактируйте значения в столбцах:

Степень точности

Для того, чтобы рассчитывать допустимые невязки тригонометрического нивелирования по допускам для ходов геометрического (например технического) нивелирования, необходимо в выпадающем списке колонки Вид нивелирования (формулы расчета допустимых невязок) выбрать Геометрическое и установить допуски для технического нивелирования.

• Допустимая невязка (от длины хода), м

• Допустимая невязка (от количества штативов), м

Примечание: То, из какой ячейки возьмется значение коэффициента, определяется наличием значения в столбцах Расстояния и Штативы таблицы Точки нивелирных ходов соответственно. Если задано значение Расстояние, то k 1 равен значению в столбце Допустимая невязка (от длины хода), если задано значение Штативы, то k 1 равен значению в столбце Допустимая невязка (от количества штативов).

Для контроля расхождений прямого и обратного превышений для стороны необходимо в колонке Допустимая невязка прямого и обратного превышений для стороны k 2 для выбранного класса уточнить значение умолчания.

Si – длина i-й линии;

n – количество линий в ходу тригонометрического нивелирования; p, q, r – вспомогательные коэффициенты

Значения коэффициентов:

Формула "Роскартография":

$$f_{доп} = k_1\sqrt{L_{(км.)}}$$

u1 = 1000, *q* = 1, *r* = 0,5, *p* = 0

Формула ДАТ:

$$f_{доп} = k_1\sqrt{\sum_{i=1}^{n}(\frac{S_i}{100})^2}$$

u1 = 100, *q* = 2, *r* = 0,5, *p* = 0

Формула "Госстрой":

$$f_{доп} = k_1\frac{S_{сред.}}{100}\sqrt{n}$$

u1 = 100, *q* = 1, *r* = 1, *p* = 0,5

Общий вид формулы для расчета допустимой невязки расхождения превышения по линии хода тригонометрического нивелирования выполненного неоднократно (прямо и обратно, или в одном направлении):

$$f_2 = k_2\left[\frac{S}{u_2}\right]^{q_2}$$

где: k2 – выбирается из ячеек столбца таблицы Допустимая невязка прямого и обратного превышений для стороны,

u2 – задается в формуле в виде константы, S – длина линии.

Значение коэффициентов для линии:

Формула "Роскартография": u2 = 500, q2 = 0.5

Формула ДАТ: u2 = 100, q2 = 1

Формула "Госстрой": u2 = 100, q2 = 1

Форма представления результата: Оформленная работа предоставляется преподавателю на проверку на компьютере, или по средствам использования образовательного портала МГТУ

Критерии оценки: логичность представленного материала, рациональность выбранной структуры работы, аккуратность. наглядность, характеристика в соответствии с рекомендациями.

- Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено верно и даны полные ответы на вопросы.

- Оценка «**хорошо**» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность.

- Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если приведено неполное выполнение задания (упущены важные технические характеристики), либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено.

Тема 2.1 Создание информационной цифровой модели местности (ИЦММ)

Практическое занятие №22

Обработка данных в ПО. Предобработка данных. Поиск ошибок измерений. Уравнивание.

Цель: научиться выполнять компьютерную обработку данных планово-высотного обоснования

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

–У 8.2.01 Моделировать плоскую и пространственную геометрию компонентов информационной модели ОКС и аннотационную информацию;

–У 8.2.02 Создавать и настраивать необходимые свойства и атрибуты компонентов информационной модели ОКС;

–У 8.2.03 Классифицировать компоненты и элементы информационных моделей ОКС;

–У 8.2.04 Формировать и представлять необходимые наборы данных элементов информационной модели ОКС;

–У 8.2.05 Использовать регламентированные форматы файлов для обмена данными информационной модели ОКС;

–У 8.3.03 Извлекать, анализировать, обрабатывать данные средствами программ информационного моделирования ОКС;

Материальное обеспечение: программное обеспечение КРЕДО ДАТ, данные полевых работ

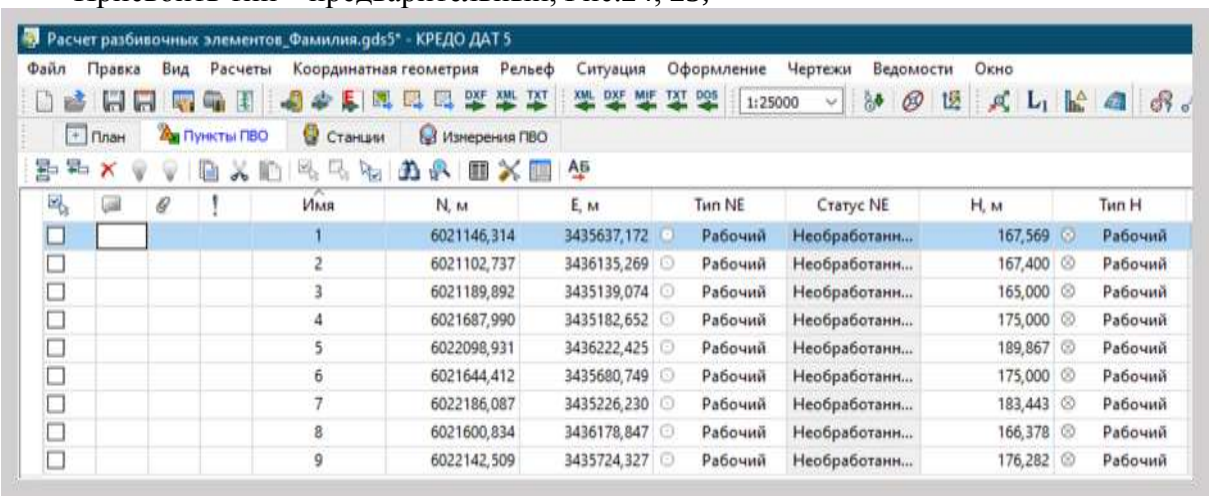
Задание:

1 выполнить предобработку, уравнивание и выделение грубых ошибок измерений.

Порядок выполнения работы:

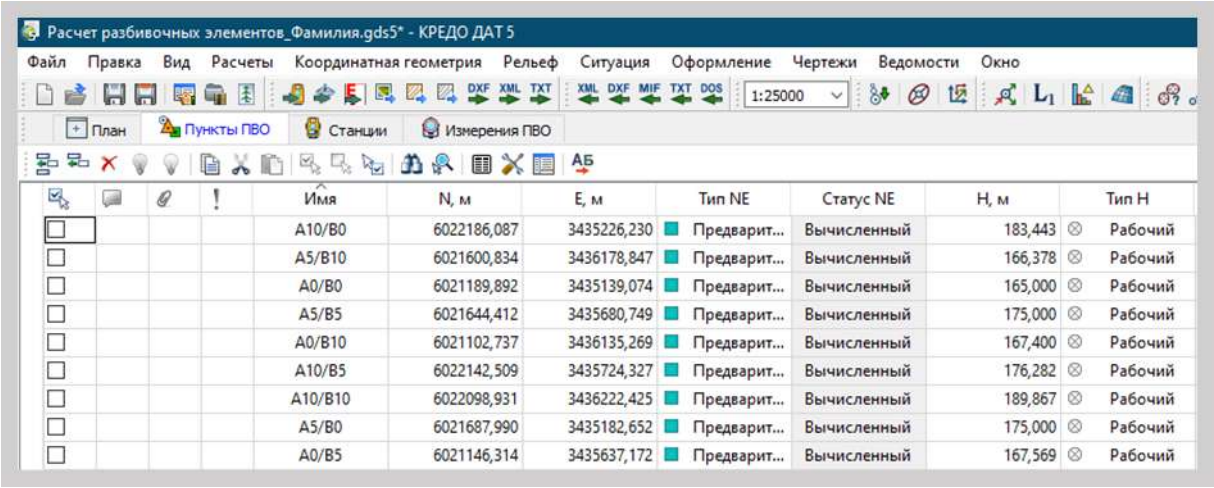
– Переименовать точки в соответствии с номерами, принятыми в геодезической строительной сетки, Рис.24, 25;

– Присвоить тип – предварительный, Рис.24, 25;



Имя	N, м	E, м	Тип NE	Статус NE	H, м	Тип H
1	6021146,314	3435637,172	Рабочий	Необработанн...	167,569	Рабочий
2	6021102,737	3436135,269	Рабочий	Необработанн...	167,400	Рабочий
3	6021189,892	3435139,074	Рабочий	Необработанн...	165,000	Рабочий
4	6021687,990	3435182,652	Рабочий	Необработанн...	175,000	Рабочий
5	6022098,931	3436222,425	Рабочий	Необработанн...	189,867	Рабочий
6	6021644,412	3435680,749	Рабочий	Необработанн...	175,000	Рабочий
7	6022186,087	3435226,230	Рабочий	Необработанн...	183,443	Рабочий
8	6021600,834	3436178,847	Рабочий	Необработанн...	166,378	Рабочий
9	6022142,509	3435724,327	Рабочий	Необработанн...	176,282	Рабочий

Рис. 24



Имя	N, м	E, м	Тип NE	Статус NE	H, м	Тип H
A10/B0	6022186,087	3435226,230	Предварит...	Вычисленный	183,443	Рабочий
A5/B10	6021600,834	3436178,847	Предварит...	Вычисленный	166,378	Рабочий
A0/B0	6021189,892	3435139,074	Предварит...	Вычисленный	165,000	Рабочий
A5/B5	6021644,412	3435680,749	Предварит...	Вычисленный	175,000	Рабочий
A0/B10	6021102,737	3436135,269	Предварит...	Вычисленный	167,400	Рабочий
A10/B5	6022142,509	3435724,327	Предварит...	Вычисленный	176,282	Рабочий
A10/B10	6022098,931	3436222,425	Предварит...	Вычисленный	189,867	Рабочий
A5/B0	6021687,990	3435182,652	Предварит...	Вычисленный	175,000	Рабочий
A0/B5	6021146,314	3435637,172	Предварит...	Вычисленный	167,569	Рабочий

Рис. 25

В окне План нажать на локальной панели инструментов «Прочее» кнопку «Создание пункта», Рис.26.

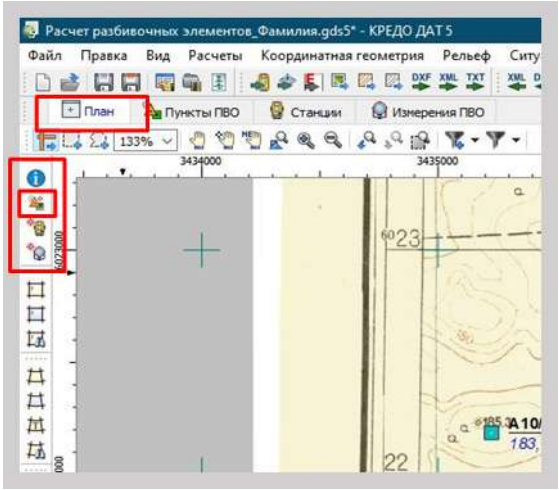
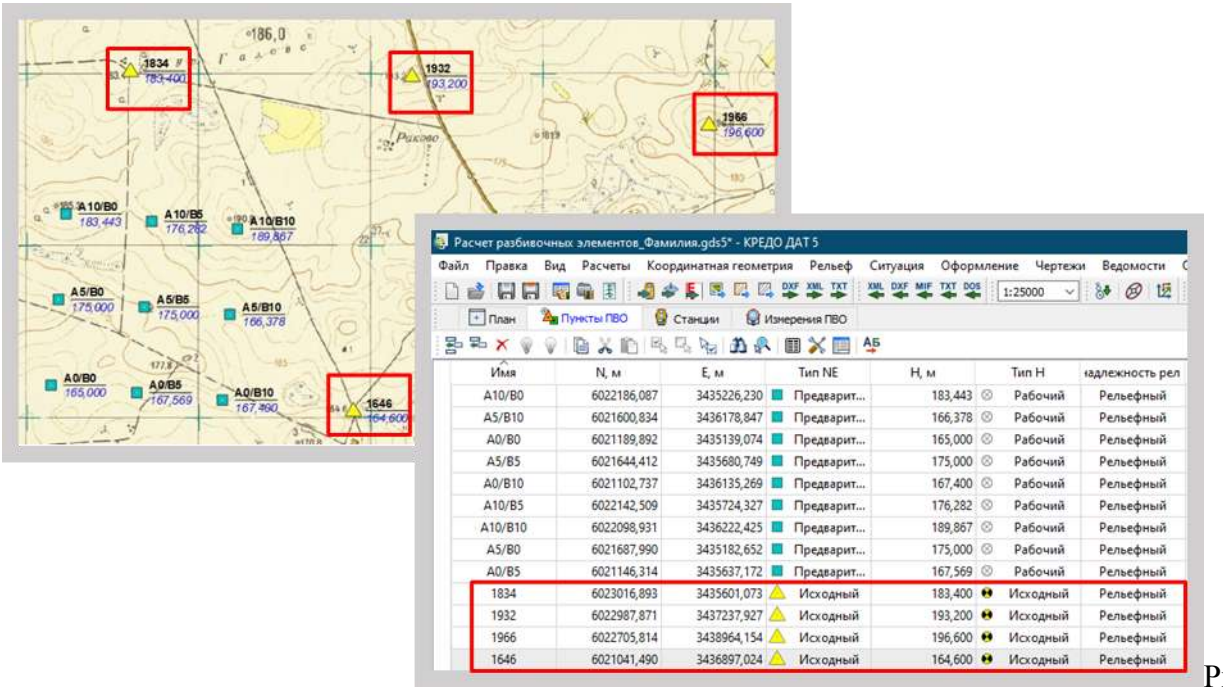


Рис. 26

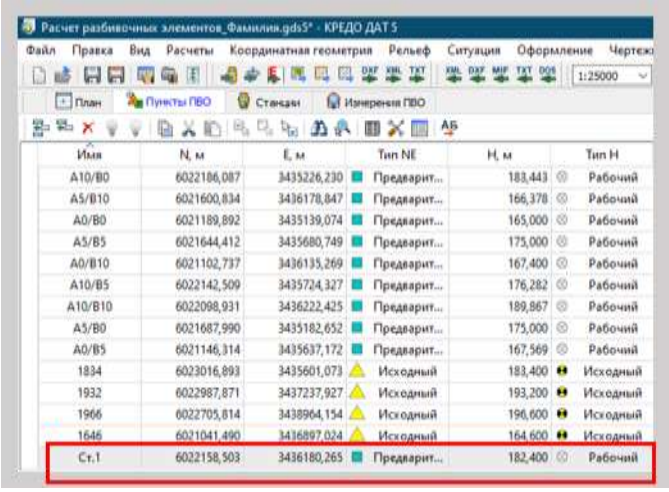


Имя	N, м	E, м	Тип NE	H, м	Тип H	надлежность рел
A10/B0	6022186,087	3435226,230	Предварит...	183,443	Рабочий	Рельефный
A5/B10	6021600,834	3436178,847	Предварит...	166,378	Рабочий	Рельефный
A0/B0	6021189,892	3435139,074	Предварит...	165,000	Рабочий	Рельефный
A5/B5	6021644,412	3435680,749	Предварит...	175,000	Рабочий	Рельефный
A0/B10	6021102,737	3436135,269	Предварит...	167,400	Рабочий	Рельефный
A10/B5	6022142,509	3435724,327	Предварит...	176,282	Рабочий	Рельефный
A10/B10	6022098,931	3436222,425	Предварит...	189,867	Рабочий	Рельефный
A5/B0	6021687,990	3435182,652	Предварит...	175,000	Рабочий	Рельефный
A0/B5	6021146,314	3435637,172	Предварит...	167,569	Рабочий	Рельефный
1834	6023016,893	3435601,073	Исходный	183,400	Исходный	Рельефный
1932	6022987,871	3437237,927	Исходный	193,200	Исходный	Рельефный
1966	6022705,814	3438964,154	Исходный	196,600	Исходный	Рельефный
1646	6021041,490	3436897,024	Исходный	164,600	Исходный	Рельефный

Рис.

Оцифровать исходные геодезические пункты вблизи границ сетки, Рис.27.

Наметить положение станции Ст.1 - место установки прибора во время полевых разбивочных работ и создать в этой точке пункт, Рис.28, 29.

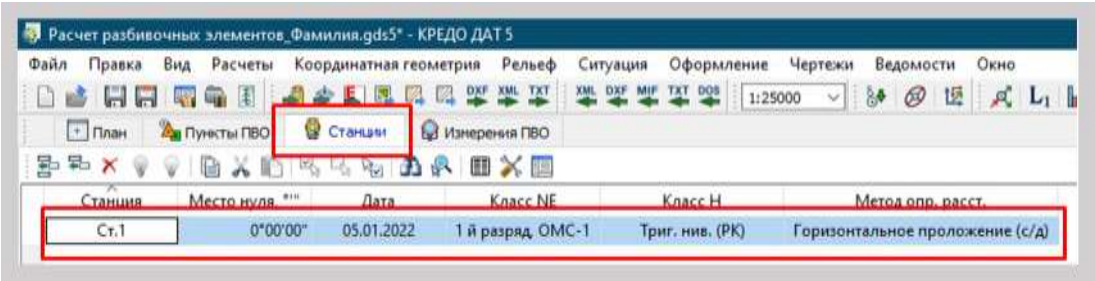


Имя	N, м	E, м	Тип NE	H, м	Тип H
A10/B0	6022186,087	3435226,230	Предварит...	183,443	Рабочий
A5/B10	6021600,834	3436178,847	Предварит...	166,378	Рабочий
A0/B0	6021189,892	3435139,074	Предварит...	165,000	Рабочий
A5/B5	6021644,412	3435680,749	Предварит...	175,000	Рабочий
A0/B10	6021102,737	3436135,269	Предварит...	167,400	Рабочий
A10/B5	6022142,509	3435724,327	Предварит...	176,282	Рабочий
A10/B10	6022098,931	3436222,425	Предварит...	189,867	Рабочий
A5/B0	6021687,990	3435182,652	Предварит...	175,000	Рабочий
A0/B5	6021146,314	3435637,172	Предварит...	167,569	Рабочий
1834	6023016,893	3435601,073	Исходный	183,400	Исходный
1932	6022987,871	3437237,927	Исходный	193,200	Исходный
1966	6022705,814	3438964,154	Исходный	196,600	Исходный
1646	6021041,490	3436897,024	Исходный	164,600	Исходный
Ст.1	6022158,503	3436180,265	Предварит...	182,400	Рабочий

Рис. 28

Для получения оценки точности запроектированной линейно-угловой сети по определению координат пункта Ст.1, во вкладке Станции запроектировать станцию, Рис.30.

Рис. 29



Станция	Место нуля, °'"	Дата	Класс NE	Класс H	Метод опр. расст.
Ст.1	0°00'00"	05.01.2022	1 й разряд ОМС-1	Триг. нив. (РК)	Горизонтальное проложение (с/д)

Рис. 30

Во вкладке Измерения запроектировать измерения, которые необходимо выполнить на

этом пункте, Рис.31.

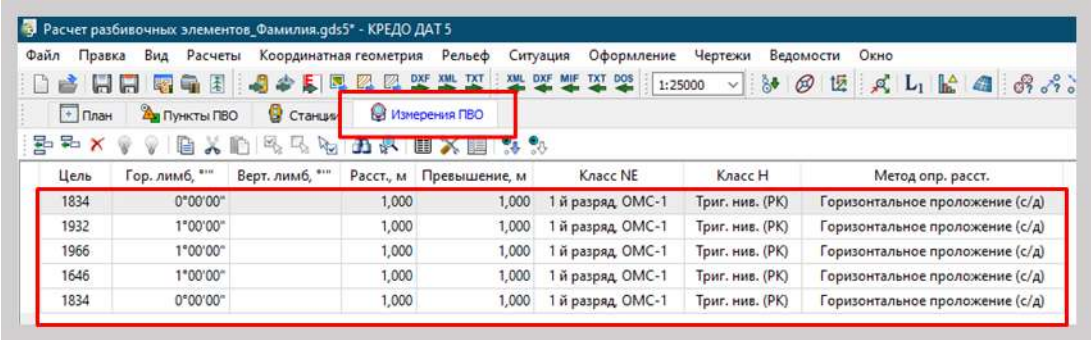


Рис. 31

На Главной панели инструментов, в панели «Основные расчеты» нажать кнопку «Предобработка», Рис.32, 33; затем «Уравнивание», Рис.32, 34.

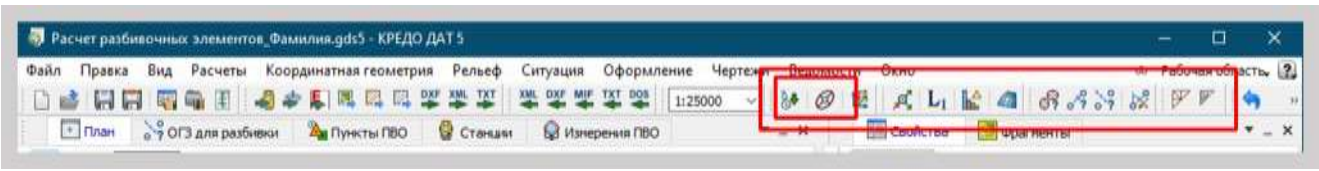


Рис. 32

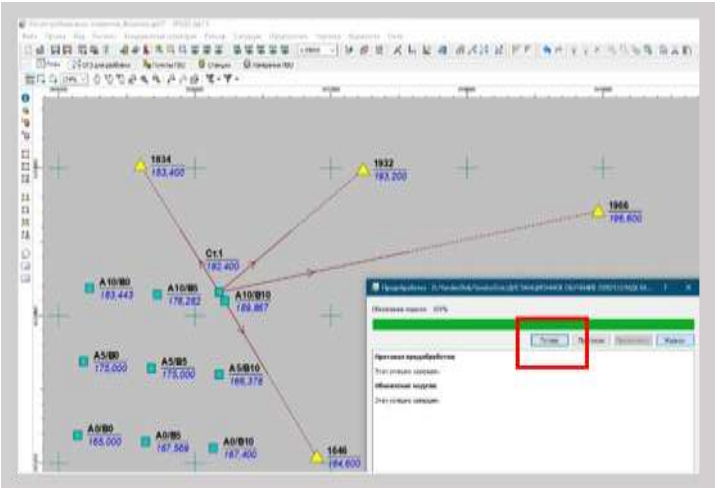


Рис. 33

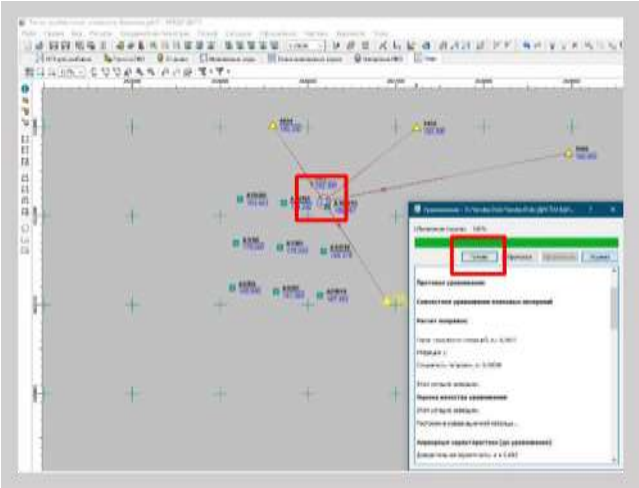


Рис. 34

Результаты оценки точности положения пункта в проекте линейно-угловой сетипоявляются в строчке пункта Ст.1 на вкладке Пункты ПВО, Рис.35.

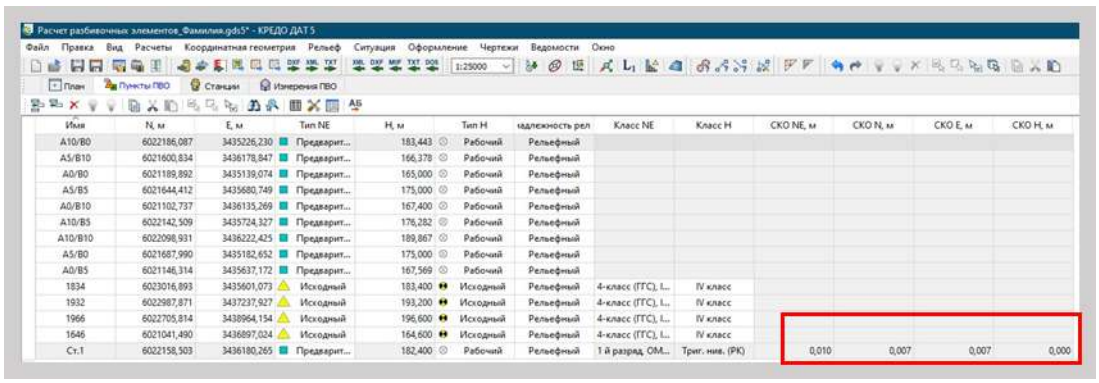


Рис. 35

Чтобы увидеть в окне План эллипсы ошибок, выбрать команду Главного меню Файл/Свойства проекта. В окне «Свойства проекта» в Группе Уравнивание изменить свойство Эллипсы ошибок –увеличить масштабы плановых и высотных СКО, Рис.36.

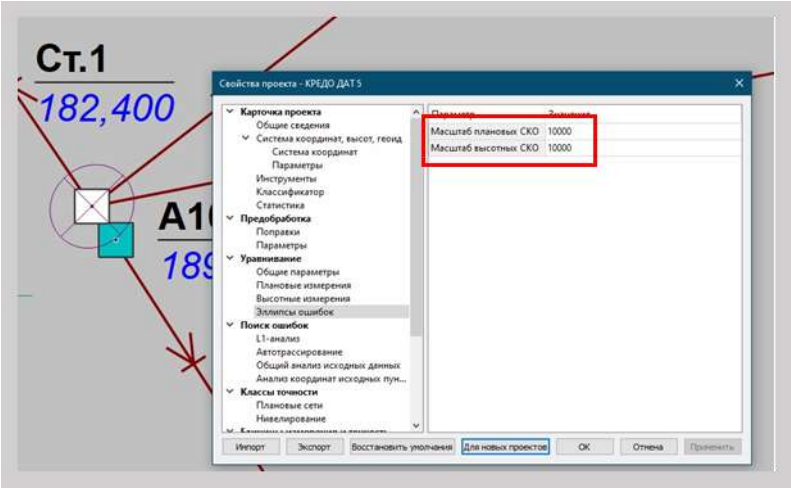


Рис. 36

Сформировать Ведомость оценки точности положения пунктов для просмотра и вывода на печать.

Нажать команду Главного менюВедомости/Уравнивание/Ведомость оценки точности положения пунктов,Рис.37.

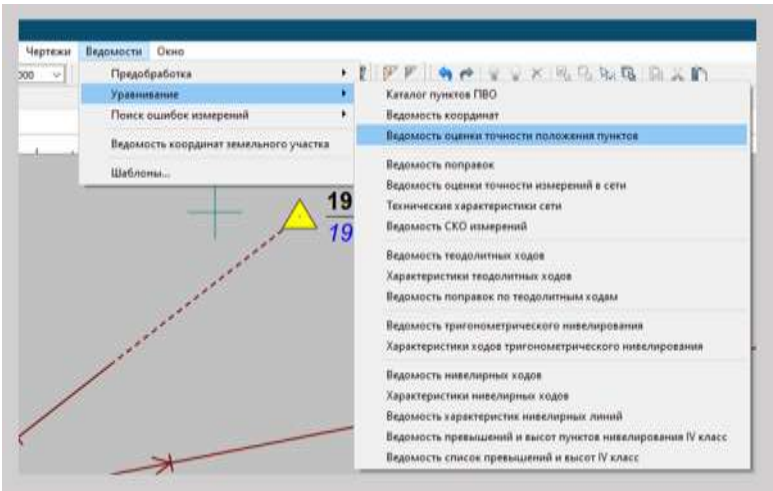
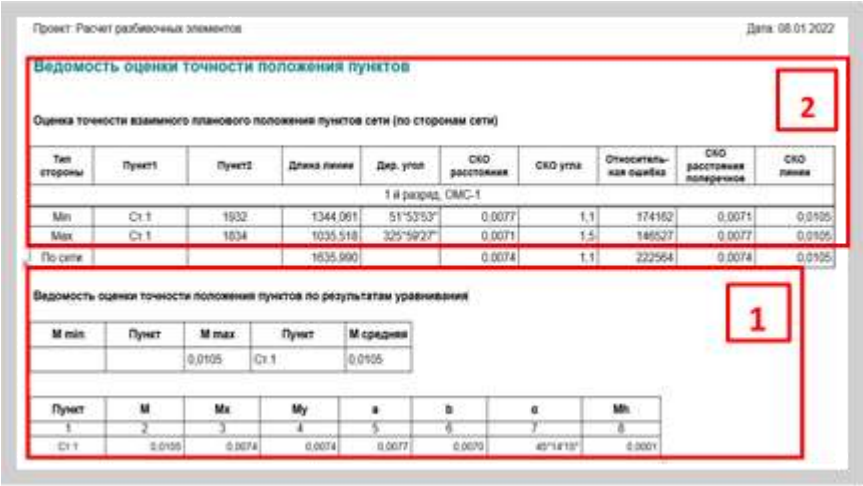


Рис. 37



Проект: Расчет разбивочных элементов Дата: 08.01.2022

Ведомость оценки точности положения пунктов

2

Оценка точности взаимного планового положения пунктов сети (по сторонам сети)

Тип стороны	Пункт1	Пункт2	Длина линии	Дир. угол	СКО расстояния	СКО угла	Относитель-ная ошибка	СКО расстояния поперечное	СКО линии
1 й разряд, ОМС-1									
Min	Ст.1	1932	1344,061	51°53'53"	0,0077	1,1	174162	0,0071	0,0105
Max	Ст.1	1934	1035,518	325°59'27"	0,0071	1,5	146527	0,0077	0,0105
По сети			1635,990		0,0074	1,1	222564	0,0074	0,0105

Ведомость оценки точности положения пунктов по результатам уравнивания

1

M min	Пункт	M max	Пункт	M средняя
		0,0105	Ст.1	0,0105

Пункт	M	Mx	My	a	b	α	Mh
1	2	3	4	5	6	7	8
Ст.1	0,0105	0,0074	0,0074	0,0077	0,0070	45°14'18"	0,0001

Рис. 38

По результатам уравнивания формируется ведомость, содержащая среднеквадратические ошибкипланового и высотногоположения пунктов сети, а также размеры и углы наклона полуосей эллипсов ошибок,Рис.38.

В ведомости создаетсятаблица, в которой приводится оценка точности взаимного планового положения пунктов

по сторонам сети. Расчет выполняется автоматически последовательно для каждой пары смежных пунктов. В таблицу выводятся стороны с максимальной, минимальной и средней по сети оценкой точности, Рис.38.

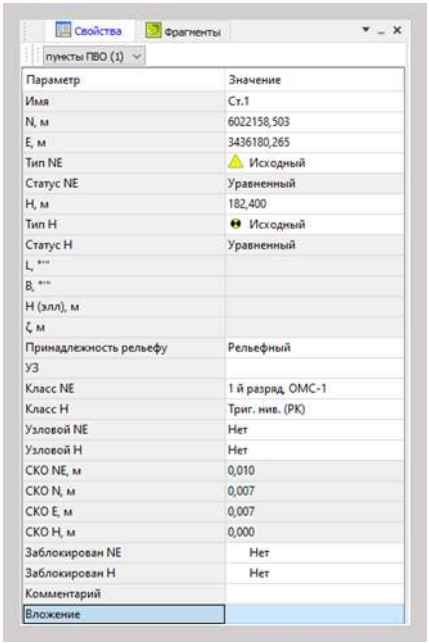
Сохранить Ведомость в папку

Расчет разбивочных элементов

Перед расчетом разбивочных элементов произвести дополнительные действия.

– Пункту Ст.1 назначить Тип X, Y – Исходный;

– Пункту Ст.1 назначить Тип H – Исходный, Рис.39.



Свойства | Фрагменты

пункты ПВО (1)

Параметр	Значение
Имя	Ст.1
N, м	6022158,503
E, м	3436180,265
Тип NE	Исходный
Статус NE	Уравненный
H, м	182,400
Тип H	Исходный
Статус H	Уравненный
L, °'"	
B, °'"	
H (элл), м	
ζ, м	
Принадлежность рельефу	Рельефный
УЗ	
Класс NE	1 й разряд, ОМС-1
Класс H	Триг. нив. (РК)
Узловой NE	Нет
Узловой H	Нет
СКО NE, м	0,010
СКО N, м	0,007
СКО E, м	0,007
СКО H, м	0,000
Заблокирован NE	Нет
Заблокирован H	Нет
Комментарий	
Вложение	

Рис. 39

Выбрать команду Главного меню Расчеты/ОГЗ/Разбивка,Рис.40.

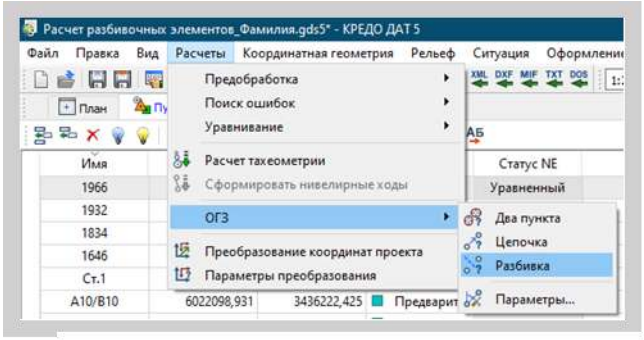


Рис.40

Окно «ОГЗ для разбивки» переместить в группу вкладок План, Пункты ПВО, Станции, Измерения, Рис.41.

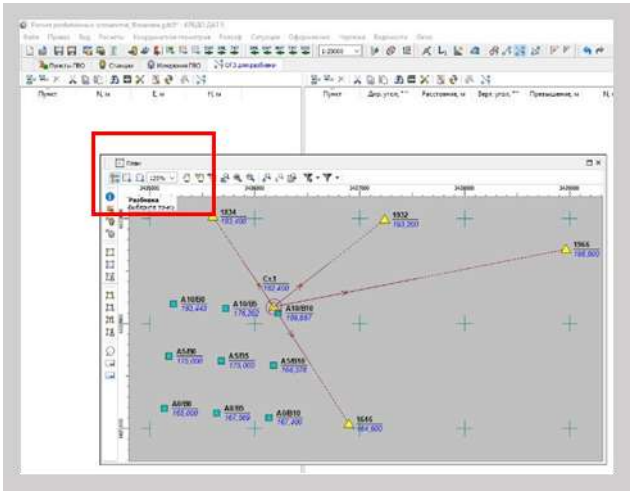


Рис. 41

Окно План перевести в плавающий режими разместить в центральной части главного окна проекта.Для этого нажать левую клавишу мыши в области захватаокна (Заголовок) и, удерживая ее, переместить. По мере движения курсора программа автоматически предложит место для парковки, освобождая пространство рядом сцентральной областью, выбрав нужную область для парковки, отпустить клавишу мыши, Рис.42.

Рис. 42

На локальной панели инструментов в левой таблице окна «ОГЗ для разбивки» нажать кнопку «Добавить точки опоры», винтерактивном режиме в плавающем окне План нажать на пункт Ст.1. Программа автоматически внесет в строку координатыИсходного пункта, Рис.43.

На локальной панели инструментов в правой таблице окна «ОГЗ для разбивки»нажать кнопку «Добавить точкиориентирования», в интерактивном режиме в плавающем окне План нажать на пункт 1966, затем последовательно на все вершины квадратовсетки, Рис.43.

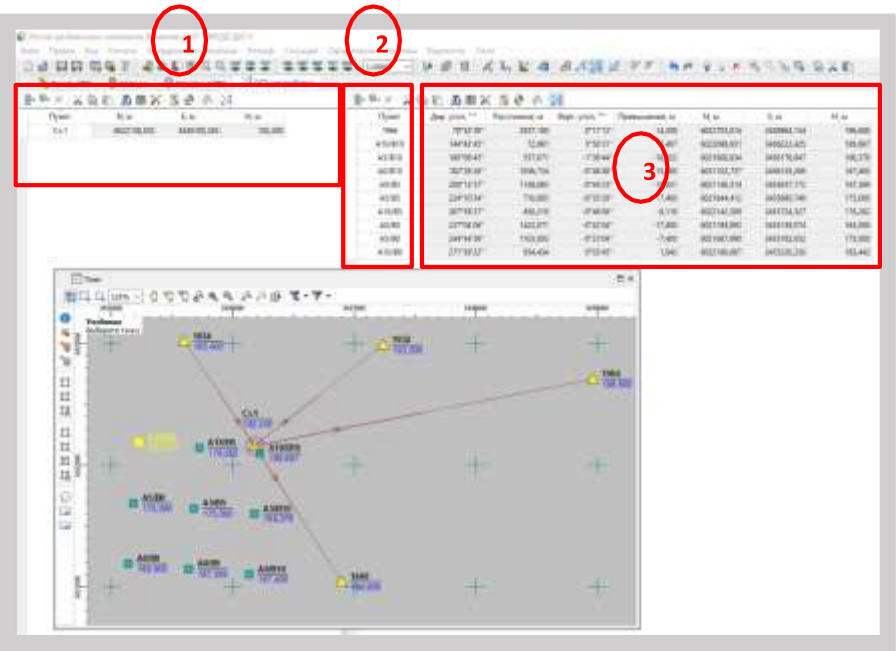


Рис. 43

Программа автоматически вносит координаты пункта ориентирования и выносимых точек, решает обратные геодезические задачи и выполняет расчет разбивочных элементов, Рис.43.

Для получения «Ведомости ОГЗ для разбивки» вернутся в левую таблицу, нажать кнопку «Добавить точки опоры», затем кнопку

«Ведомости». Программа сформирует Ведомость, Рис.44.

Проект: Расчет разбивочных элементов Дата: 07.01.2022

ОГЗ для разбивки

Точка опоры:	Ст.1	**X:**	6022158,503	**Y:**	3436180,265
Точка ориентирования:	1966	**X:**	6022705,814	**Y:**	3438964,154

Имя точки	Дир. угол	Гориз. пролож.	Угол от базиса	Верт. угол	Превышение	Имя точки
1966	78°52'39"	2837,180	0°00'00"	0°17'12"	14,200	1966
A10/B10	144°42'45"	72,981	65°50'06"	5°50'31"	7,467	A10/B10
A5/B10	180°08'45"	557,671	101°16'05"	-1°38'44"	-16,022	A5/B10
A0/B10	182°26'26"	1056,724	103°33'46"	-0°48'48"	-15,000	A0/B10
A0/B5	208°12'57"	1148,685	129°20'18"	-0°44'23"	-14,831	A0/B5
A5/B5	224°10'34"	716,803	145°17'55"	-0°35'29"	-7,400	A5/B5
A10/B5	267°59'27"	456,219	189°06'48"	-0°46'06"	-6,118	A10/B5
A0/B0	227°04'06"	1422,071	148°11'27"	-0°42'04"	-17,400	A0/B0
A5/B0	244°44'59"	1103,003	165°52'20"	-0°23'04"	-7,400	A5/B0
A10/B0	271°39'22"	954,434	192°46'43"	0°03'45"	1,043	A10/B0

Рис. 44

Сохранить Ведомость в папку, где хранятся файлы курсового проектирования, Рис.45.

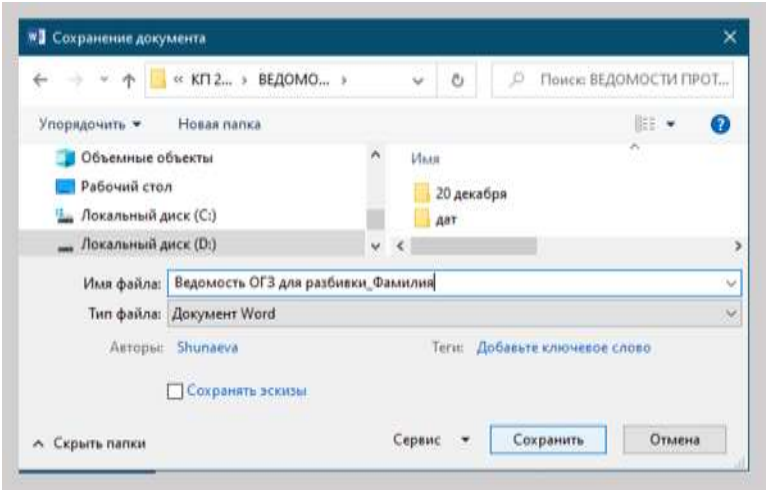


Рис.45

Форма представления результата: Оформленная работа предоставляется преподавателю на проверку на компьютере, или по средствам использования образовательного портала МГТУ

Критерии оценки: логичность представленного материала, рациональность выбранной структуры работы, аккуратность. наглядность, характеристика в соответствии с рекомендациями.

- Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено верно и даны полные ответы на вопросы.

- Оценка «**хорошо**» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность.

- Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если приведено неполное выполнение задания (упущены важные технические характеристики), либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено.

Тема 2.1 Создание информационной цифровой модели местности (ИЦММ)

Практическое занятие №23

Создание схемы планово-высотного обоснования. Создание и компоновка чертежей. Подготовка и выпуск ведомостей

Цель: научиться выполнять компьютерную обработку данных планово-высотного обоснования, подготавливать чертежи и ведомости к выпуску,

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

–У 8.2.01 Моделировать плоскую и пространственную геометрию компонентов информационной модели ОКС и аннотационную информацию;

–У 8.2.02 Создавать и настраивать необходимые свойства и атрибуты компонентов информационной модели ОКС;

–У 8.2.03 Классифицировать компоненты и элементы информационных моделей ОКС;

–У 8.2.04 Формировать и представлять необходимые наборы данных элементов информационной модели ОКС;

–У 8.2.05 Использовать регламентированные форматы файлов для обмена данными информационной модели ОКС;

–У 8.3.03 Извлекать, анализировать, обрабатывать данные средствами программ информационного моделирования ОКС;

Материальное обеспечение: программное обеспечение КРЕДО ТОПОГРАФИЯ, данные полевых работ

Задание:

1 Создать планово-высотное обоснование

2 Подготовить чертежи

3 Подготовить ведомости.

Порядок выполнения работы:

1. Импортировать проект топосъёмки в настольное ПО

- Назначить проекту следующие свойства:

−масштаб съёмки 1:500;

−точность плановых измерений – «Теодолитный ход и микротриангуляция (3.0')»; по высоте - Триг. нив. CD.

- Выполнить уравнивание измерений.

2 Создать точечные тематические объекты

Точечный тематический объект (ТТО) – элемент местности, размеры которого не могут быть отображены в масштабе топографической карты (плана) из-за их малости. ТТО локализуется точкой с внемасштабным условным знаком (УЗ). Примеры точечных объектов – реперы, отдельно стоящие деревья, памятники, опоры ЛЭП и т. д.

Для создания ТТО предназначены команды меню Построения/ Точечный объект, для редактирования – команды меню Построения/ Редактировать точечный объект. Создавать и редактировать ТТО можно также при помощи универсальных команд меню Построения.

Семантические характеристики тематического объекта могут быть отображены в модели в подписи (в соответствии с видом подписи, заданным в классификаторе).

3 Создать линейные тематические объекты

Линейный тематический объект (ЛТО) – элемент местности, представленный в модели объектом классификатора с необходимыми семантическими характеристиками в виде линии,

отображаемой соответствующим условным знаком. Плановая геометрия ЛТО задается в виде полилинии, высотное положение определяется его профилем. Примеры линейных объектов на картах и планах: коммуникации (наземные и подземные), существующие автомобильные и железные дороги и т. д.

Изображение ЛТО могут дополнять подписи кратных, некратных и рубленых пикетов, указатели километров, условные обозначения начала/ конца хода, риски, УЗ отображения вершин углов. Ширина ЛТО может быть не выражена в масштабе плана.

Для создания и редактирования ЛТО предназначены универсальные команды меню Построения.

В панели параметров для ЛТО задаются следующие параметры: объект классификатора, слой хранения, направление, пикетаж, высотное положение ЛТО, настраивается создание и отображение элементов условных обозначений ЛТО (вершин углов, начала и конца трассы, указателей километров, пикетов кратных, точек рублености, рисок, пикетов произвольных).

Команды редактирования позволяют изменять длину маски; редактировать параметры ЛТО; изменять геометрию маски путем редактирования тангенциального хода или элементов закругления, изменять конфигурацию тангенциального хода без изменения геометрии маски, работать с пикетажем и вершинами углов маски, стирать и разделять маску или объединять две маски в одну, изменять геометрию звеньев и сегментов, добавлять, перемещать и удалять узлы маски, удалять маску или хранящийся за маской набор проектов профилей.

В создаваемый и редактируемый ЛТО можно скопировать параметры ранее созданного ЛТО из любого проекта в составе текущего набора проектов (кнопка на локальной панели инструментов команды Параметры).

При создании или редактировании ЛТО может быть определен его профиль. Высотное положение ЛТО определяется одним из способов (с постоянной высотой, с постоянным уклоном, линейная интерполяция и сплайн-интерполяция) в группе параметров Профиль объекта команд создания и редактирования ЛТО. В качестве исходных данных для интерполяции обычно выбирается слой с точками, имеющими высоты, и указывается значение превышения для всего объекта. Созданный таким образом профиль объекта удобно использовать как "пересечку" для существующих коммуникаций. Профиль объекта в данном случае хранится за маской ЛТО в плане как полилиния. При переходе в профиль из этой полилинии автоматически создается продольный профиль ЛТО в виде функциональной маски, который можно отредактировать в окне профиля и затем передать в план.

С помощью команды Построения/ Профиль Линейного объекта (в группе Параметры профиля) маске ЛТО можно присвоить свой НП профилей из шаблона. Если у маски есть свой НП профилей, то данные в графах сеток профиля этой маски будут переопределены. Копируемые данные распространяются на всю длину создаваемой маски.

4 Создать площадные тематические объекты

Площадной тематический объект (ПТО) – элемент местности, представленный в модели объектом классификатора с семантическими характеристиками в виде некоторой области, ограниченной замкнутым контуром. Линия контура отображается графической маской или соответствующим условным знаком (одним или несколькими линейными тематическими объектами). Площадь объекта, как правило, выделяется цветом, штриховкой или условными знаками. Примеры площадных объектов – здания, лес, болота и т. д.

Для создания и редактирования ПТО предназначены универсальные команды меню Построения.

5. Отредактировать тематические объекты

6. Изучить универсальные команды для работы с тематическими объектами

7. Подписать тематические объекты

Подпись представляет собой таблицу, состоящую из одной или нескольких ячеек. У тематического объекта (ТО) может быть как одна, так и несколько подписей различного вида и содержания. В состав подписи могут входить тексты, символы, семантические свойства и переменные.

Подписи точечных, линейных, площадных тематических объектов (ТТО, ЛТО, ПТО), а также подписи условных обозначений трассы АД и ЛТО можно создавать и редактировать в процессе создания самих объектов. Существующие подписи можно редактировать.

Создание подписей в модели доступно только для того ТО, для которого в Редакторе Классификатора назначены подписи хотя бы в одном диапазоне масштабов.

Для того, чтобы в модели для определенного ТО можно было создать подписи, в отдельном приложении Редактор Классификатора необходимо заранее:

- создать сами подписи (вид и параметры) для последующих назначений подписей объектам классификатора;

- назначить необходимые подписи для данного вида тематического объекта, хотя бы в одном диапазоне масштабов. Подписи выбираются из числа созданных.

Создание подписей для ТО в модели - автоматически и интерактивно

Подписи ТО создаются в модели в соответствии с настройками (положение, отступ, выноска и т. д.), которые заданы для этих подписей в Редакторе Классификатора. Если подписи для данного вида ТО не были назначены в Редакторе Классификатора, то в модели при попытке создать подписи для такого ТО появится сообщение о невозможности операции.

Подписи можно создавать в модели либо автоматически (программно), либо интерактивно (указанием места подписи в графическом окне). В параметрах подписи будет присутствовать имя подписи, которое берется из классификатора.

Для создания подписей ТО предназначена команда Построения/ Подпись тематического объекта/Создать.

Подписи можно создавать как автоматически, так и интерактивно.

- В командах создания ТТО, ЛТО или ПТО - создание подписи для создаваемого ТО возможно только автоматически.

- Автоматический вариант создания подписи выбирается в окне параметров этих команд, в настройке Создавать автоматически.

Значения параметра Создавать автоматически:

- *Нет* – отмена автоматического создания в текущей команде. Если параметр настраивается в команде создания самого ТО, то доступные подписи пользователь может создать в команде Построения/ Подпись тематического объекта/ Создать (где также можно выбрать интерактивный либо автоматический способ).

- *Да*, в текущем диапазоне масштабов – подписи будут автоматически создаваться в текущей команде, причем только для текущего диапазона масштабов (если они назначены для этого диапазона в Редакторе Классификатора). Имя подписи берется из классификатора.

- Для создания конкретных подписей в модели, в параметрах команды напротив требуемых имен подписей необходимо сделать настройку Создавать. Если для всех подписей установлено значение Не создавать, появляется сообщение: "Должна создаваться хотя бы одна подпись". После закрытия сообщения ТО создается.

- Да, во всех диапазонах масштабов – подписи будут автоматически создаваться в текущей команде для всех диапазонов масштабов в соответствии с назначенными подписями для каждого из диапазонов в Редакторе Классификатора.

При выборе автоматического способа, для ТО программой будут создаваться только те подписи, для которых в Редакторе Классификатора (при назначении подписей для такого ТО) в параметре Создавать автоматически было выбрано значение – Да. Если у ТО уже есть хотя бы одна подпись, автоматическое создание подписи для него невозможно.

При интерактивном создании, подписи выбираются пользователем из числа доступных - либо в окне параметров, либо курсором в рабочем окне. Пользователь сам указывает местоположение подписи.

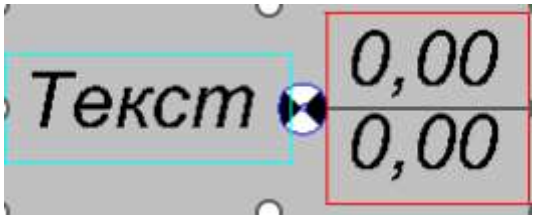
В зависимости от типа тематического объекта, создание подписей имеет свои особенности:

а) Создание подписей для ТТО

- При интерактивном и автоматическом создании подписи располагаются относительно ТТО в соответствии с отступами, заданными в Редакторе Классификатора и с учетом угла поворота других подписей данного ТТО.

- Подписи, которые необходимо создавать, либо выбираются в окне параметров, либо создаются интерактивно.

- При интерактивном создании подписей ТТО, их необходимо указать курсором. Подписи, доступные для создания (они были назначены для данного ТТО в Редакторе классификатора), находятся в "доступном" состоянии и выделены в рабочем окне цветной рамкой. Для фактического создания эти подписи ТТО необходимо выбрать курсором.



Примеры состояния подписей (см. рис.):

- слева - подпись в доступном состоянии, пока не создана для ТО (в примере - в бирюзовой рамке);

- справа - подпись уже создана (ранее она была в доступном состоянии, затем на нее указали курсором). До применения команды подпись будет находиться в редактируемом состоянии (в примере - в красной рамке).

б)Создание подписей для ЛТО

- Расстояние от маски и ориентация создаваемой подписи определяются в соответствии со значениями, заданными для нее в приложении Редактор Классификатора, и при создании не редактируются.

- При автоматическом создании подписи создаются с шагом, который задан в Редакторе Классификатора. Автоматическое создание подписей доступно, если у объекта еще нет созданных в модели подписей.

- При интерактивном создании подпись "висит" на курсоре, и необходимо указать/захватить точку на маске или вне ее - для определения положения подписи вдоль маски. При этом подпись можно располагать по длине только в пределах маски.

Примечание При редактировании размещения подписи по длине линии маски в приложении Редактор Классификатора для положения Над линией при значении азимута звена 0° 179°59°59° она всегда располагается слева от линии (если смотреть от начальной точки к конечной точке звена), а при значении азимута звена 180°00°00° 359°59°59° – справа от линии. Для положения Под линией – все наоборот. При перемещении подписи, при переходе от одного диапазона значения азимута к другому - подпись "перескакивает" относительно линии, сохраняя значение отступа от линии.

Для определения положения подписи, в окне параметров можно точно задать расстояние от начала или конца объекта, на котором будет создана подпись. Также можно отредактировать семантические свойства.

Выноска подписи создается к маске в точке проекции подписи на маску.

в)Создание подписей для ПТО

- При автоматическом создании подпись располагается в соответствии с условиями, заданными в Редакторе Классификатора.

- При интерактивном создании подпись можно располагать в любом месте модели. В окне параметров можно отредактировать семантические свойства, также можно точно задать координаты привязки подписи.

- Выноска подписи создается к точке привязки подписи.

5. Выполнить редактирование подписей

Редактирование - перемещение и поворот подписей - возможно для ТТО, ЛТО, ПТО, пересечки трассы АД. Редактирование можно выполнять как интерактивно (при помощи управляющих точек подписи), так и указанием значений параметров перемещения в окне параметров. Значения смещений рассчитываются и задаются относительно предыдущего положения подписей.

Редактирование подписей возможно двумя способами:

- Редактирование создаваемых подписей на этапе создания самого ТО. Редактирование производится интерактивно в графическом окне после захвата управляющих точек подписи.

- Редактирование существующих подписей в команде Построения/ Подпись тематического объекта/ Редактировать. Возможно редактирование как отдельной подписи, так и группы подписей. Предварительно указывать объект, которому принадлежат подписи, не нужно.

Способы выбора группы подписей:

- курсором в режиме Захват текста (удерживая клавиши <Shift> или <Ctrl>, указываем редактируемые подписи);

- с помощью доступных кнопок локальной панели выбор прямоугольной рамкой, произвольным контуром, по маске.

В команде необходимо нажать кнопку локальной панели Переместить/ Повернуть подписи, после чего отредактировать положение подписей либо интерактивно (захватом управляющих точек), либо в параметрах. Допустимо сначала применить интерактивное редактирование, а затем уточнить значения параметров перемещения.

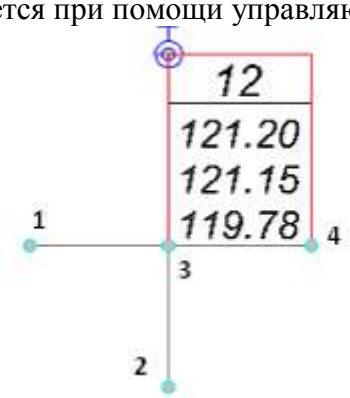
Редактирование подписей при помощи управляющих точек также возможно в команде редактирования параметров ПТО.

При интерактивном редактировании необходимо захватить определенную управляющую точку для перемещения или поворота.

Подписи всех типов ТО интерактивно редактируются с помощью четырех управляющих точек:

- Перемещение подписей осуществляется при помощи управляющих точек 1, 2, 3.

- Поворот подписей осуществляется при помощи управляющей точки 4.



При захвате точки 1 осуществляется вертикальное перемещение подписи. Для ЛТО, трассы – перемещение по нормали к маске.

При захвате точки 2 осуществляется горизонтальное перемещение подписи. Для ЛТО, трассы – перемещение вдоль маски.

При захвате точки 3 подпись перемещается произвольно в любое место модели. Для ЛТО, трассы – перемещение возможно в пределах ЛТО, трассы.

Подписи ТТО вращаются вокруг центра точечного объекта. Подписи ПТО и ЛТО, трассы вращаются вокруг точки привязки подписи.

При повороте подписей ЛТО, трассы и ПТО в группе Поворот окна параметров доступна настройка выбора подписей, которые будут поворачиваться.

Для ТТО при повороте одной подписи все подписи поворачиваются на тот же угол.

Для удаления подписей предназначена команда Построения/ Подпись тематического объекта/ Удалить.

При этом может быть удалена одна подпись или группа подписей в соответствии с настройкой параметра Выбор подписей

8. Сохранить набор проектов

9 Сформировать ведомости, сохранить их на рабочем столе в папке и один раз вывести на печать:

−каталог пунктов ПВО;

−характеристики теодолитных ходов;

−оценки точности положения пунктов;

−характеристики ходов тригонометрического нивелирования.

- Изучить работу с готовыми ведомостями

Ведомости в формате RTF можно открыть в приложении Microsoft Word или в текстовом редакторе WordPad, отредактировать и вывести на печать.

Для просмотра, редактирования и печати ведомостей в формате HTML предназначено специальное приложение Редактор Ведомостей. В приложении можно редактировать как саму таблицу ведомости, так и ее текст, а также параметры страницы.

Приложение открывается автоматически после применения команды создания ведомости, если параметр Сохранить = С предварительным просмотром, а также по команде Редактор Ведомостей из меню Ведомости.

Ведомость в формате RTF можно подгрузить в чертежную модель в отдельный проект, а затем разместить подгруженные данные необходимым образом и отредактировать (См. Импорт файлов PRX, DXF, RTF и растров в ЧМ).

Ведомость в формате HTML может быть размещена непосредственно в проектах Чертеж и в проектах других типов при условии, что в этих проектах доступно построение текста (Построения/Текст, метод Создать). Для этого необходимо выполнить следующие действия:

- открыть файл ведомости в формате HTML,
- выделить данные с помощью команды Выделить все (горячие клавиши <Ctrl+A>),
- скопировать выделенные данные в буфер обмена с помощью команды Копировать (горячие клавиши <Ctrl+C>),
- создать текст в проекте с помощью метода Создать команды Построения/Текст. Вставить в него скопированные данные и создать при необходимости границы таблицы и ячеек.

Такой способ позволяет максимально сохранить вид и формат ячеек шаблона.

- Создание шаблонов ведомостей

Шаблоны ведомостей создаются в специальном приложении Редактор Шаблонов, которое поставляется вместе с системой.

С помощью команд приложения можно сформировать структуру ведомости, выбрать тип ячеек, вид их отображения и формат содержимого. Созданные шаблоны сохраняются в библиотеке разделяемых ресурсов.

В приложении по команде Создать запускается мастер для создания нового шаблона ведомости определенного типа с индивидуальными настройками.

Сценарий работы мастера шаблонов:

- Выбирается тип шаблона.
- Выбирается система, из которой будут передаваться данные.
- Выбирается тип ведомости из доступных в данной системе, затем из набора данных, соответствующего этому типу ведомости, выбираются данные, которые будут использованы в шаблоне, – Данные ведомости.
- Выбирается вид представления данных.
- Определяется состав дополнительных данных и место их размещения в ведомости.
- Настраиваются параметры страницы.

После завершения работы мастера пользователем формируется структура шаблона и назначаются типы ячеек.

Кроме данных ведомости, в шаблоне в качестве типа ячеек могут выбираться переменные системы и переменные ведомости.

При формировании ведомости в системе переменным системы программно присваиваются соответствующие значения из свойств набора проектов (настройка переменных системы для шаблона ведомости аналогична настройке переменных для шаблона штампа для чертежа – см. пример на странице с описанием раздела Семантические свойства и примечания диалога Свойства Набора проектов).

Переменным ведомости присваиваются соответствующие значения из активного проекта. Для каждой ведомости предусматриваются свои переменные ведомости. Например, для ведомости Углов поворота, прямых и кривых, переменной ведомости является Имя маски.

Работа по созданию и редактированию шаблонов ведомостей подробно описана в справке к приложению Редактор Шаблонов.

В главном меню большинства типов проектов, в которых возможно формирование ведомостей, присутствует пункт меню Ведомости с командами создания различных ведомостей. Названия команд совпадают с названиями создаваемых ведомостей. Для всех видов ведомостей сценарий создания в целом одинаков: в панели параметров команды выбирается шаблон ведомости и выполняются необходимые персональные настройки и интерактивные действия (в зависимости от типа ведомости).

После выбора команды создания ведомости пользователь может настроить фильтр для выбора маски нужного типа (группа Выбор по фильтру).

Установкой флажков (трасса АД, ЛТО, трубопровод, графическая маска, структурная линия) можно определить, какие объекты будут доступны для захвата.

В группе для удобства работы с одной и той же командой в текущем сеансе можно настроить параметр Подтверждение выбора шаблона:

- Если значение параметра *Нет*, то при каждом очередном вызове этой команды в поле параметра Имя шаблона будет отображаться имя шаблона, выбранного последним при предыдущем вызове этой команды.
- Если значение параметра *Да*, то при каждом очередном вызове этой команды в параметре Имя шаблона необходимо будет заново выбирать шаблон ведомости в диалоге Выбор Шаблона Ведомости.

Параметры Переменные ведомости и Данные ведомости отображают соответственно количества переменных и данных, предусмотренных для ведомости этого типа. Из каждого параметра вызывается одноименный диалог с полным списком, соответственно, переменных или данных ведомости, а также информацией о том, какие из них используются в выбранном шаблоне.

В группе Переменные системы автоматически устанавливается соответствие между переменными в шаблоне и переменными в списке свойств набора проектов. Группа параметров присутствует в панели параметров, если в выбранном шаблоне есть ячейки типа Переменные системы.

Чтобы просмотреть ведомость перед ее сохранением, для параметра Сохранить необходимо выбрать значение С предварительным просмотром. В этом случае после нажатия кнопки Применить созданная ведомость откроется в приложении Редактор Ведомостей для ее просмотра, редактирования и сохранения в формате HTML.

При выборе значения Сохранить = Без просмотра ведомость (или группу ведомостей - пакетом) можно сохранить в файлах форматов HTML, RTF или *.XLSX, *.XLS (97-2003).

- Создать ведомость тематических объектов для набора проектов созданного на практическом занятии

Ведомости тематических объектов создаются в проекте План генеральный и содержат информацию о тематических объектах, объединенных по заданному критерию и сгруппированных по определенным семантическим, геометрическим и другим характеристикам. Критерии и характеристики задаются пользователем. Ведомости ТО могут использоваться для инженерных изысканий, проектирования генеральных планов и автомобильных дорог.

Ведомости тематических объектов различаются по типу объектов (точечные, линейные, площадные объекты) и по способу выбора объектов (по площадке, вдоль линии, пересекающиеся с линией).

- Ведомости ТТО по площадке: ведомости колодцев, подеревной съемки, малых архитектурных форм, элементов озеленения.
- Ведомости ЛТО по площадке: ведомости инженерных коммуникаций, водоотводных устройств.
- Ведомость ПТО по площадке: ведомости экспликации зданий и сооружений, жилых и общественных зданий и сооружений, тротуаров, дорожек, площадок.
- Ведомости ПТО, пересекающихся с выбранным линейным объектом (например, с проектируемой трассой): ведомости водных преград, землепользователей.
- Ведомости ЛТО, пересекающихся с линией: ведомости пересекаемых подземных и наземных коммуникаций, примыканий и пересечений, искусственных сооружений (труб).
- Ведомости ТТО вдоль линии: ведомости наличия и технического состояния дорожных знаков, реперов.
- Ведомость ЛТО вдоль линии: ведомости коммуникаций вдоль трассы, искусственных сооружений (мостов).

При подготовке шаблонов ведомостей (Установки/Редактор Шаблонов) выбираются объекты классификатора, для которых будет создаваться ведомость.

Примечание В ведомость попадут только те тематические объекты, которые: а) были выбраны в системе при создании ведомости; б) ссылаются на выбранные в шаблоне этой ведомости объекты классификатора. Семантические свойства выбранных для ведомости объектов классификатора автоматически добавляются в список данных ведомости (кроме ведомости Семантических свойств тематических объектов).

ВНИМАНИЕ! Для того, чтобы значения семантических свойств ТО отобразились в ведомости, необходимо, во-первых, задать такие семантические свойства у объектов классификатора, на которые ссылаются эти ТО, а во-вторых, выбрать эти свойства в шаблоне ведомости.

В шаблонах предусмотрена возможность сортировки тематических объектов по одному или нескольким данным, а в шаблонах ведомостей семантических свойств – также по проектам и слоям. Для этих целей предназначена группировка, условия которой задаются при создании или редактировании шаблона.

Группировка позволяет выполнять математические операции со значениями данных ведомости, например, определять количество значений и их сумму. Таким образом, можно создавать спецификации с определением количества объектов, их суммарной длины, площади и т.п.

Для создания ведомости каждого типа предназначены свои предварительно созданные шаблоны и соответствующая команда в меню . Каждая команда обеспечивает возможность выбора тематических объектов как из всего текущего набора проектов, так и из определенного проекта и слоя.

Специальная команда Редактор Ведомостей открывает приложение, с помощью которого можно просматривать, редактировать и выводить на печать различные ведомости.

- Сохранить ведомости тематических объектов

10 Выполнить экспорт проекта в План генеральный. Задать имя проекта

- Набору проектов присвоить имя «Топоплан».

- Выполнить построение поверхности на объекте (создать новую группу треугольников).

- На топоплане не должны присутствовать избыточные данные (например, рёбра триангуляции, связи тахеометрии и т.п.).

11 Сформировать планшет:

−использовать шаблон М 500_1;

–заполнить все переменные поля планшета.

12 Сохранить чертёж в формате «.PDF» и проект в формате «.OBX» на рабочем столе компьютера в папке.

В системах CREDO III окончательное оформление и выпуск графических документов (чертежей и планов) выполняется в окне Чертежи по данным чертежной модели (ЧМ). Формирование данных для чертежной модели плана происходит в окне плана.

Предусмотрено создание чертежей плана, продольного и поперечного профилей, чертежа разреза, а также комплексных чертежей и планшетов.

Чертежная модель предназначена для оформления программными способами чертежей проектной документации в полном соответствии с требованиями нормативных документов.

Чертежная модель определяется как двумерное, плоское преобразование трехмерной модели местности и проектных сооружений либо проекций этих моделей профилей и поперечников. Соответственно различают чертежные модели плана, профиля и поперечников.

Формирование данных для каждой их этих моделей происходит в соответствующем окне: в окне плана формируются фрагменты для чертежей плана, чертежей колонок выработок, в окне профилей формируются данные для чертежной модели профилей. Преобразование элементов плана или профиля в элементы чертежа выполняется программно при переходе в окно Чертежи по соответствующим командам создания чертежей (схем).

При этом формируется набор проектов чертежей с определенной структурой фиксированных узлов, в которых автоматически размещаются все создаваемые чертежи и схемы в виде самостоятельных проектов Чертеж. После того как создались проекты чертежей (схем), связь элементов на чертеже с элементами плана или профиля теряется.

В окне Чертежи данные чертежной модели могут быть доработаны пользователем путем их редактирования и создания новых элементов, а затем выпущены в виде чертежей и планшетов, дополненных текстами и таблицами, или экспортированы.

При создании ЧМ могут использоваться предварительно подготовленные шаблоны, что в значительной степени ускоряет процесс создания чертежей.

При переходе в окно чертежей из окна плана или окна редактирования колонки формируется набор проектов чертежей плана, из окна профилей – набор проектов чертежей профилей. Каждый из наборов имеет свою структуру фиксированных узлов.

Чертеж создается одновременно с переходом в окно Чертежи и в виде проекта типа Чертеж размещается в соответствующем ему узле.

Узел Чертежи профилей и поперечников в наборе проектов чертежей плана предназначен для копирования проектов Чертежи продольного и поперечного профилей из НП чертежи профилей. Это позволяет создавать комплексные чертежи проектируемого объекта. Команда копирования доступна пользователю в окне плана при активном проекте План генеральный.

В проект Чертежи передаются видимые элементы видимых слоев видимых проектов. При этом, кроме преобразования элементов плана или профиля, происходит также преобразование слоев.

Управление проектами чертежной модели выполняется на вкладке паркуемой панели Проекты и слои окна чертежей.

Функциональность вкладки для набора проектов чертежей плана отличается от функциональности вкладки для набора проектов чертежей профилей.

В наборе проектов чертежей плана можно создавать новые узлы и в этих узлах создавать новые проекты импортом файлов PRX, DXF и RTF или открывать ранее созданные проекты. Проекты из НП чертежей плана можно сохранять на диске ли в хранилище документов в формате CPDRW, с последующей загрузкой в различные наборы проектов чертежей плана.

Примечание При открытии чертежа с помощью файлового менеджера или из меню Данные, чертеж разместится по умолчанию в узле Чертежи плана. При необходимости его можно переместить в другой узел интерактивным перетаскиванием либо с помощью команд контекстного меню.

При работе с набором проектов чертежей профилей также можно создавать новые узлы, но без возможности создания проектов в них. Проекты, находящиеся в наборе проектов чертежей профиля, отдельно не сохраняются. Вместе с набором проектов они сохраняются за той маской, по профилю которой были созданы.

Настроить шаблон

Подготовка и настройка шаблонов предварительно осуществляется в соответствующем приложении Редактор Шаблонов. В редакторе существует возможность создания многообразных типовых и специфических шаблонов чертежей, штампов, планшетов, ведомостей, сеток профилей.

С системами поставляется библиотека шаблонов, но пользователь может редактировать существующие шаблоны или создавать новые и сохранять их в библиотеке. Работа с шаблонами выполняется в дополнительном приложении Редактор Шаблонов, которое вызывается при помощи команды Редактор Шаблонов (меню Установки).

При правильном применении шаблонов (использовании переменных) заполнение полей штампов и элементов зарамочного оформления планшетов служебной информацией из исходной модели происходит автоматически.

Вызовите из системы Редактор шаблонов (команда Редактор Шаблонов меню Установки).

В библиотеке штампов выберите и откройте штамп, который должен присутствовать на шаблоне чертежа.

Выберите ячейку шаблона, назначьте Тип ячейки = Переменная, введите Название = Начальник отдела. Выберите нужный Тип переменной, совпадающий с типом значения семантического свойства. В данном случае это Текст.

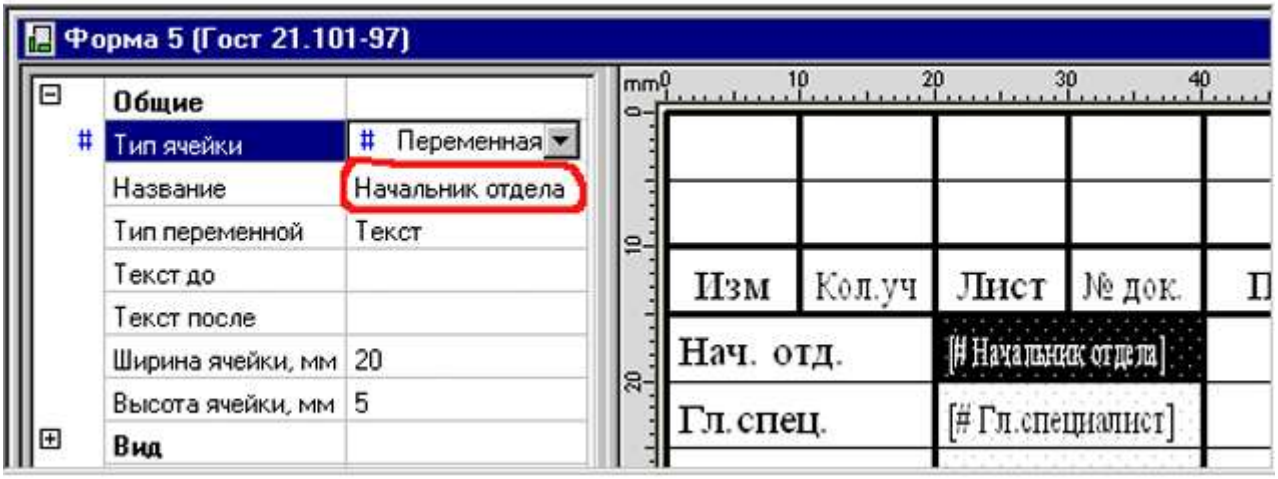
ВНИМАНИЕ! Все символы названия переменной должны строго совпадать с символами имени семантического свойства, выбранного в диалоге Свойства Набора проектов, а тип переменной - с типом значения семантического свойства.

Сохраните изменения и, закрыв Редактор Шаблонов, перейдите в систему.

Перейдите к созданию чертежа в плане. Выберите команду Чертеж/ Создать чертеж.

Выберите шаблон чертежа со штампом, для которого были выполнены настройки.

В панели параметров автоматически заполнятся поля для переменных, определенных в диалоге Свойства Набора Проектов



При переходе в окно чертежей эти переменные в штампе приобретут значения, заданные в диалоге Список значений.

Создать чертеж фрагмента цифровой модели местности

Формирование фрагментов цифровой модели плана для вычерчивания выполняется в рамках команд Создать чертеж, Создать чертеж в контуре и Создать чертеж по линии.

В команде Создать чертеж в контуре фрагмент определяется интерактивно построенным контуром, в команде Создать чертеж по линии автоматически рассчитывается положение листов чертежей вдоль выбранной маски или ее сегмента. В команде Создать чертеж фрагмент определяется областью печати шаблона:

- После активизации команды Создать чертеж пользователь выбирает шаблон чертежа из библиотеки в диалоге Открыть объект "Шаблон чертежа". Шаблон размещается в центре рабочего окна и находится в активном состоянии. Точкой привязки шаблона является его центр. Координаты точки привязки шаблона - это координаты центра шаблона относительно области окна плана.
- В панели параметров появляется список параметров и дополнительная локальная панель инструментов с методами добавления, перемещения, поворота, удаления шаблонов, редактирования области печати шаблона.
- Используя методы перемещения и поворота, а также уточнением доступных параметров шаблона (в частности, координат точки привязки, угла поворота, ориентации листа) пользователь добивается требуемого размещения шаблона на плане.
- С помощью метода добавления на плане может быть размещено одновременно несколько шаблонов.
- При создании чертежей больших объектов перед выпуском чертежей целесообразно выполнить раскладку ряда шаблонов на плане с возможностью сохранения раскладки в виде схемы компоновки.
- Каждый добавляемый шаблон будет размещаться в центре рабочего окна. Во избежание наложения шаблонов друг на друга рекомендуется перемещать каждый новый шаблон до добавления следующего.
- Для одинакового изменения положения группы шаблонов существует возможность их группового выбора - для этого в методе Выбор шаблонов пользователь, удерживая клавишу <Ctrl> в нажатом состоянии, поочередно указывает шаблоны для включения их в группу.
- Групповое редактирование параметров не предусмотрено. Редактировать параметры каждого шаблона можно только отдельно после его выбора (метод Выбор шаблонов). Для активного шаблона пользователь заполняет и редактирует доступные параметры, в частности, группу Переменные поля шаблона для заполнения полей штампов чертежей и элементов зарамочного оформления планшетов служебной информацией.
- Для выбранного шаблона также можно редактировать область печати с помощью перемещения, создания и удаления узлов области. Параметры редактируемого узла уточняются в панели параметров.
- Удалять шаблоны можно как по одному, так и в составе предварительно сформированной группы.

Создать чертеж проекта созданного на практическом занятии №14

Команда Создать чертеж предусматривает различные варианты создания чертежей сформированного фрагмента цифровой модели. Управлять вариантами создания чертежей можно с помощью настроек в панели параметров:

- Если параметр Создавать чертеж = Да, создается чертежная модель (ЧМ) фрагмента, "вырезанного" областью печати активного шаблона или предварительно сформированной группы шаблонов, осуществляется переход в рабочее окно чертежей, созданный проект добавляется в набор проектов чертежей плана и размещается в соответствующем узле панели Проекты и слои;

- Если параметр Добавить в проект компоновки = Да, создается проект Компоновка чертежей в НП плана. В проект компоновки добавляется чертеж или предварительно сформированная группа чертежей.

В одном наборе проектов плана может быть несколько проектов компоновки. В зависимости от настройки параметров команды чертеж можно добавить как в существующий проект компоновки, так и во вновь созданный.

- Если параметр Чертеж схемы компоновки = Создавать, выполняется переход в окно чертежей, создается проект чертежа схемы компоновки, который размещается в соответствующем узле панели Проекты и слои. Созданный чертеж схемы компоновки можно включать в состав графического документа.

- Чертеж схемы компоновки можно создать не только из активного проекта План генеральный, но и в активном проекте Компоновка чертежей командой Создать схему компоновки.

- Если параметры Создавать чертеж = Нет и Добавить в проект компоновки = Да, создается только проект компоновки чертежей в НП плана, без перехода в ЧМ и без создания чертежа.

- Если параметры Создавать чертеж = Нет и Добавить в проект компоновки = Нет, кнопка Применить неактивна.

Проект Компоновка чертежей создается при необходимости последующего повторного выпуска чертежей: информация о чертежах и их раскладке собирается и хранится в графическом виде.

В набор проектов плана на панели Проекты и слои добавляется узел с проектом Компоновка Чертежей. Для доступа к функциональности проекта Компоновка чертежей нужно сделать его активным (двойным кликом по проекту или его слою).

Из проекта компоновки чертежей можно создать чертеж схемы компоновки, создать чертеж по шаблону повторно, используя существующую раскладку, просмотреть чертежи из набора проектов чертежей плана. Чертеж схемы компоновки целесообразно создавать, когда уже выполнена вся раскладка листов.

Чтобы повторить создание чертежа, необходимо сделать активным проект Компоновка чертежей и в меню Чертеж выбрать команду Создать чертеж повторно. Кроме повторного создания чертежей, проект компоновки чертежей позволяет создавать схемы компоновки.

В проекте компоновки предусмотрено редактирование отдельных элементов шаблонов (полилиний, графических масок, регионов и текстов) и создание новых регионов, графических масок и текстов, а также их редактирование. Это дает возможность при повторном выпуске чертежей определять новые области печати, изменять тексты в штампах и отрисовку внешних и внутренних рамок шаблонов.

Кроме того, проект Компоновка чертежей позволяет обновлять чертежи командой Обновить чертеж (Обновить чертежи) как из окна плана (меню Чертеж), так и в ЧМ (меню Данные). Обновляются чертежи через замену чертежа текущими данными модели в плане, полностью или только добавлением новых данных. В настройках команды из плана можно выбрать несколько чертежей и заменить целиком всю область печати, а в чертежной модели есть возможность уточнить зону обновления в заданном контуре (выбрать из существующих контуров или построить произвольный контур).

Проект Компоновка чертежей можно сохранять в виде файлов формата CPDRL или PRX, с последующей загрузкой в различные наборы проектов плана.

5. Сохранить проекты и чертежи. Закрыть программу

6. Выполнить просмотр чертежей

Для просмотра существующих чертежей предназначена команда

Просмотреть чертежи меню Чертеж.

Команда выполняет переход в окно чертежей и делает доступной функциональность проектов чертежей - позволяет открывать для чтения и записи проекты чертежей, созданные в наборах проектов плана, продольного и поперечного профилей (если предварительно они были скопированы в набор проектов чертежей плана), а также схемы компоновок чертежей.

7. Доработать чертеж

Доработка чертежных моделей проектируемого объекта происходит в окне Чертежи.

Функционал окна чертежей предоставляет пользователю следующие возможности:

- Настроить свойства НП чертежей в диалоге Свойства Набора Проектов из меню Установки.
- Настроить стили размеров активного проекта чертежей в диалоге Свойства проекта.
- Выбрать для построений систему координат в диалоге Свойства проекта меню Установки.
- Выполнить объединение данных двух проектов из НП чертежей с получением результирующего проекта (команда Объединение проектов меню Установки).
- Выполнить трансформацию проектов, входящих в НП чертежей: преобразовать координаты проектов, интерактивно переместить проекты, масштабировать, переместить начало координат (команда Преобразование координат Проекта).
- Выполнить новые построения и отредактировать существующие с помощью команд меню Построения.
- Преобразовать и отредактировать элементы активного проекта командой Редактирование элементов.
- Удлинить или обрезать маски (команда Удлинить или обрезать маски меню Правка).
- Проставить и отредактировать размеры, выполнить измерения по точкам (команды меню Размеры).
- Обновить чертежи (с уточнением участка обновления в заданном контуре - команда Обновить чертеж меню Данные).
- Добавить легенду градиентной заливки (команда Легенда градиентной заливки меню Построения).

В наборе проектов чертежей плана можно создавать новые проекты чертежей импортом файлов TXT, RTF, PRX, пополняя данные чертежной модели необходимой информацией (см. раздел Импорт файлов RTF, PRX и растров в ЧМ).

В любой слой текущего проекта можно импортировать растровые подложки (команда Растровые подложки меню Данные).

Добавить шаблоны чертежа в чертежную модель можно по команде

Добавить шаблон чертежа меню Правка.

Доработанные чертежи можно вывести на печать. Для выбора драйвера печати предназначена команда Графический драйвер меню Установки.

Данные чертежной модели можно экспортировать в файлы формата DXF, PRX или растр. При экспорте в DXF маски экспортируются с сохранением дуг окружностей; бывшие ЛТО с типом линии могут экспортироваться как полилинии; толщины линий могут быть представлены весом или шириной.

13 Сохранить набор проектов

Форма представления результата: Оформленная работа предоставляется преподавателю на проверку на компьютере, или по средствам использования образовательного портала МГТУ

Критерии оценки: логичность представленного материала, рациональность выбранной структуры работы, аккуратность. наглядность, характеристика в соответствии с рекомендациями.

- Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено верно и даны полные ответы на вопросы.
- Оценка «**хорошо**» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность.
- Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если приведено неполное выполнение задания (упущены важные технические характеристики), либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено.

Тема 2.1 Создание информационной цифровой модели местности (ИЦММ)

Лабораторное занятие №2
Полевые работы по выносу проекта в натуру

Цель: формирование у студентов навыка производства измерений и вычислений при тахеометрической съемке местности

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

–У 8.2.03 Классифицировать компоненты и элементы информационных моделей ОКС;

–У 8.2.04 Формировать и представлять необходимые наборы данных элементов информационной модели ОКС;

–У 8.2.05 Использовать регламентированные форматы файлов для обмена данными информационной модели ОКС;

–У 8.3.03 Извлекать, анализировать, обрабатывать данные средствами программ информационного моделирования ОКС;

Материальное обеспечение: Станция, штатив, тахеометр, закрепительный винт, рейка, опорные точки, методические указания, опорные плакаты, САПР.

Задание:

1 Выполнить тахеометрическую съёмку местности.

Порядок выполнения работы:

I этап. **Подготовка прибора к работе.**

- расставить прибор на местности, отгоризонтировать. Центрирование не требуется;
- определить точки разбивочной основы для наблюдения;
- выбрать в меню прибора задачу «обратная засечка»;
- ввести (извлечь из памяти) координаты точек разбивочной основы;
- наблюдать точки в порядке введения их координат;
- после окончания наблюдения точек – перейти к автоматическому решению обратной засечки. На экране отображаются координаты точки стояния прибора;
- по координатам станции и одной из точек ориентирования (как правило, последней) автоматически рассчитывается и устанавливается дирекционный угол ориентирования прибора.

II этап. **Вынос осей.**

- перевести прибор в режим определения координат (Х, У) точек измерения;
- установить отражатель (мини-призму) в месте предполагаемого нахождения выносимой точки. Произвести измерение и получить на экране координаты точки и их отклонение от проектных значений.
- перемещая отражатель на величину этих отклонений находят положение выносимой точки и аналогично всех точек, определяющих положение здания на местности.

Эта задача может быть решена так же с применением стандартной подпрограммы «Вынос» после введения координат выносимой точки. В результате решения на табло тахеометра высвечиваются величины и направления отклонений в полярных или прямоугольных координатах. Схема решения задачи показана на рисунок 46.

Пояснения к решению задачи.

1. Определение способа засечки.

Задача в автоматическом режиме решается по двум и более точкам. При наличии двух точек производится только линейно – угловая засечка. При большем количестве точек задача может решаться линейной, угловой, так и линейно-угловой. В условиях плохой видимости (туман, морось и пр.), а также на больших расстояниях предпочтение отдается угловой засечке.

На рисунке 47. показан способ решения линейно-угловой засечки по трем точкам.

2. Выбор положения съемочной точки.

Вводятся ограничения, связанные с математическим алгоритмом решения задачи, с целью повышения точности выноса. При двух точках угол засечки должен быть не менее 40 – 50° и не более 150° – рисунок 47.

При засечке трех и более точек разбивочной основы надежное решение обратной засечки достигается в случае нахождения точки стояния прибора внутри треугольника, образованного этими точками или вне его против вершин, а также против сторон, но на значительном удалении от окружности, проведенной, через исходные точки.

Тахеометром определяют плановые координаты X и Y, используя уравнения наблюдений углов и расстояний, при этом плановые координаты станции вычисляются способом наименьших квадратов.

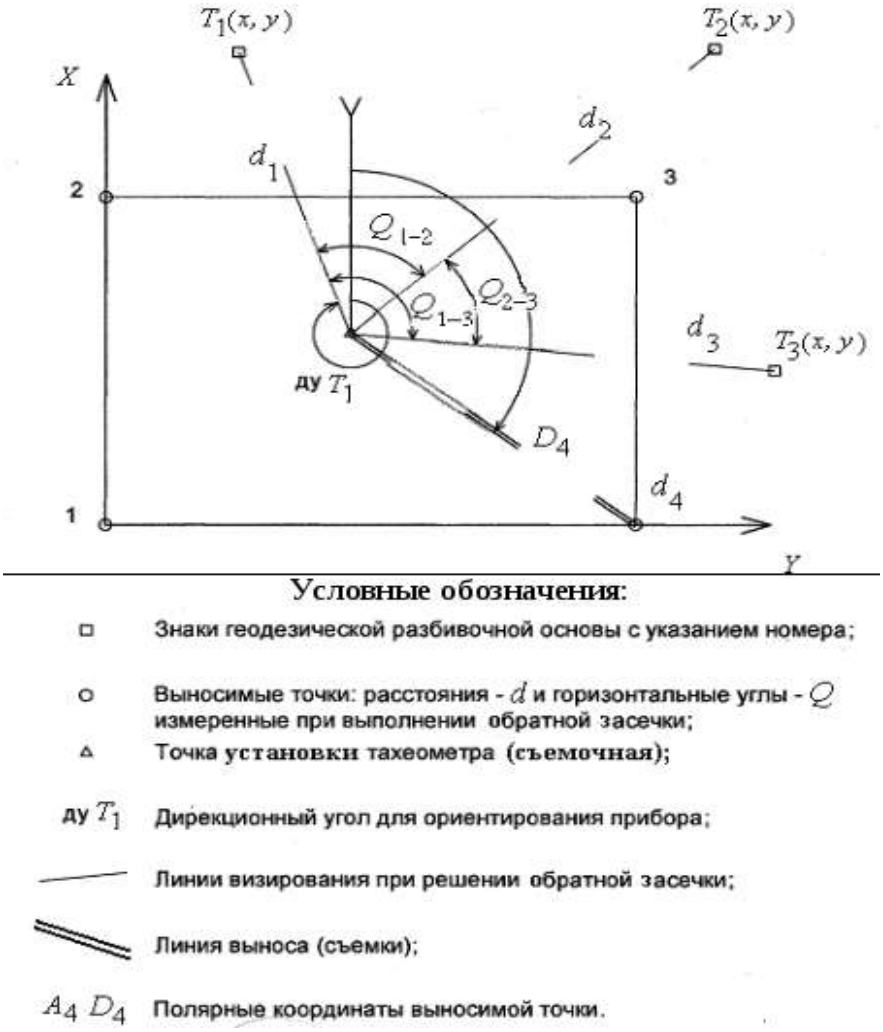


Рисунок 46. Схема выноса основных осей здания с помощью тахеометра с его предварительным ориентированием

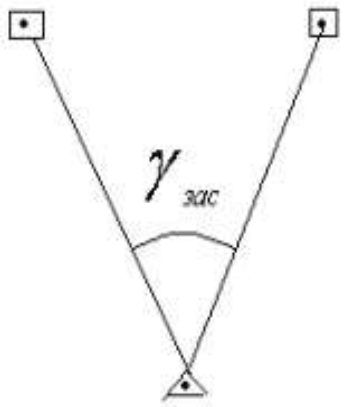


Рисунок 47. Угол засечки по двум точкам.

С помощью тахеометра упрощается решение отдельных геодезических задач. Например, вынос здания от ранее построенных – рисунок 48

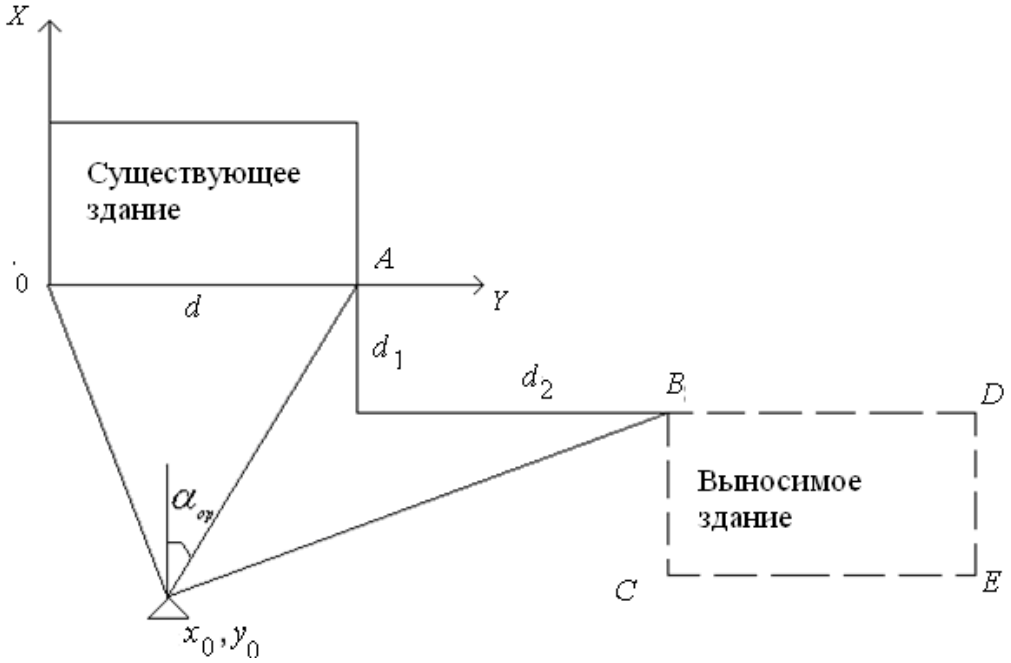


Рисунок 48. Вынос проекта здания в натуре у от существующего с помощью тахеометра.

Тахеометр устанавливается в точке удобной для наблюдения. Расстояния $d1$, $d2$ являются проектными и даны в разбивочном чертеже. Решением задачи «недоступное расстояние» определяется расстояние d. Координируется сторона OY (X_0=0, Y_0=0; X_a=0, $Y_a = d$).

Способом линейно-угловой обратной засечки определяются координаты точки стояния тахеометра, и угол его ориентирования.

Далее производится последовательный вынос основных осей здания с предварительным координированием точек, определяющих положение здания (B, C, D, E). Например, $XB= -d_1$, $YB=d+d_2$ и т. д.

Заказчик обязан создать разбивочную основу для строительства не менее чем за 10 дней до начало строительных работ, документацию на неё и закрепленные знаки, в том числе:

а) знаки геодезической разбивочной сети строительной площадки;

б) знаки внешней разбивочной сети здания;

в) нивелирные реперы и при необходимости другую информацию.

Как правило, эти данные представляются в виде «Схемы разбивки осей здания» с приложением каталога координат и отметок. также абрисов всех знаков геодезической разбивочной основы.

Её приемка оформляется актом установленной формы.

В акте отмечаются представленная техническая документация для разбивочной основы (схема разбивки осей, каталог координат и т. д.) с указанием проектной организации, номеров чертежей и даты их выпуска, а также места установки и способы закрепления знаков геодезической разбивочной основы.

В заключении делается вывод о соответствии созданной геодезической разбивочной основы заданной точности построения и измерений.

В свою очередь подрядчик проверяет положение этих знаков и разрабатывает исполнительную схему выноса осей на основе принятой геодезической основы – рисунок 49.

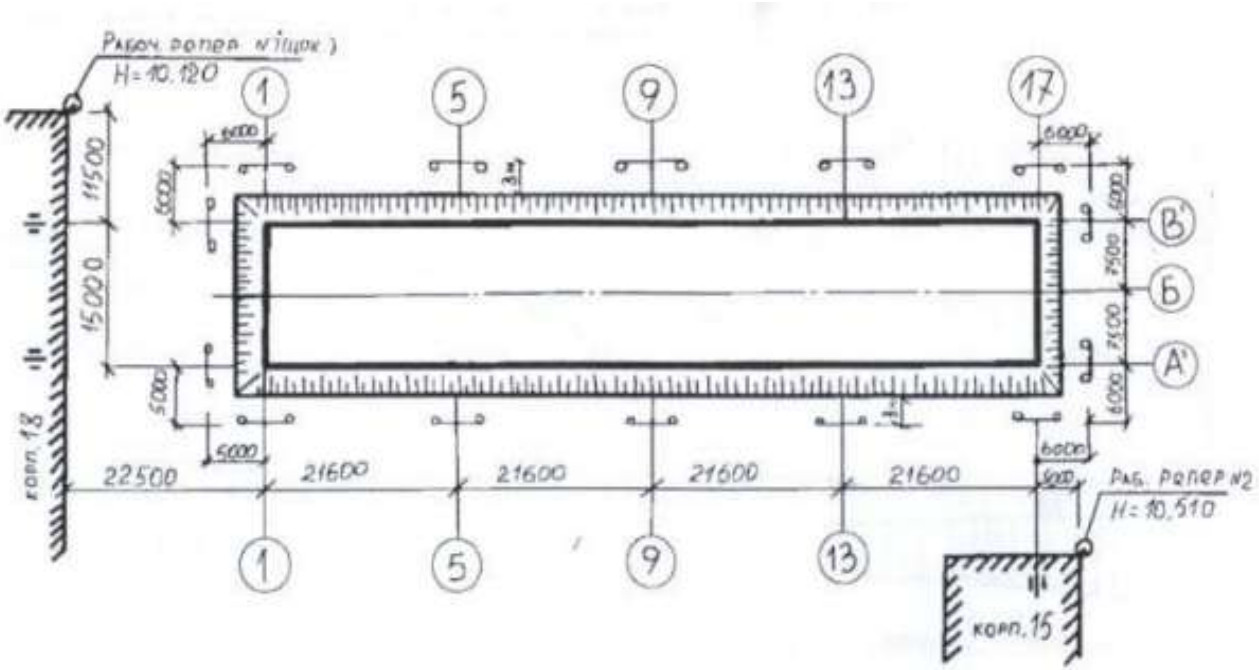


Рисунок 49 Исполнительная схема разбивки осей здания.

Дальнейший контроль за положением знаков разбивочной основы полностью возлагается на подрядчика.

На точность строительства в значительной степени влияет также сложно решаемый в практике вопрос обеспечения сохранности геодезических знаков разбивочной основы в ходе строительства. Наблюдения за сохранностью и устойчивостью знаков должны проводиться постоянно и проверяться инструментально не реже двух раз в год (в весенний и осенне-зимний периоды) и оформляться актами о проверке закрепленных знаков. Проверка может производиться путем прокладки теодолитного хода с помощью электронного тахеометра с последующим уравниванием в программе КРЕДО ДАТ или КРЕДО ТОПОГРАФИЯ и внесением изменений в каталог координат.

Форма представления результата:

Предоставить отчет по работе в тетради для лабораторных работ и устная защита работы.

Критерии оценки: логичность представленного материала, рациональность выбранной структуры работы, аккуратность. наглядность, характеристика в соответствии с рекомендациями.

- «Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, выполнена схема, отражающая все требования.

- «Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, составленная схема содержит неточности.

- «Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, выполненная структуры содержит неточности.

- «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненное задание содержат грубые ошибки.

Тема 2.1 Создание информационной цифровой модели местности (ИЦММ)

Практическое занятие №24

Импорт данных. Работа с фрагментами. Трансформация растрового изображения. Работа с планшетами, картами. Создание чертежей. Экспорт данных.

Цель: сформировать навыки работы в ПО КРЕДО ТРАНСФОРМ

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

–У 8.2.01 Моделировать плоскую и пространственную геометрию компонентов информационной модели ОКС и аннотационную информацию;

–У 8.2.02 Создавать и настраивать необходимые свойства и атрибуты компонентов информационной модели ОКС;

–У 8.2.03 Классифицировать компоненты и элементы информационных моделей ОКС;

–У 8.2.04 Формировать и представлять необходимые наборы данных элементов информационной модели ОКС;

–У 8.2.05 Использовать регламентированные форматы файлов для обмена данными информационной модели ОКС;

–У 8.3.03 Извлекать, анализировать, обрабатывать данные средствами программ информационного моделирования ОКС;

Материальное обеспечение: программное обеспечение КРЕДО ТРАНСФОРМ, данные полевых работ, растровое изображение.

Задание:

1 Выполнить импорт данных

2 Подготовить проект к выпуску

3 Создать чертеж

4 Экспортировать данные.

Порядок выполнения работы:

1. Перед импортом данных можно настроить систему координат (СК) проекта (см. Свойства проекта).

Для выполнения импорта данных необходимо открыть меню Файл/Импорт и выбрать тип импортируемого файла. Все импортированные из внешних источников или введенные с клавиатуры данные заносятся в таблицы (табличные редакторы) и являются доступными для последующего редактирования. Каждая из таблиц предназначена для работы только с соответствующим типом данных.

2 Сканирование картографического материала предназначено для получения электронной подложки.

Для просмотра, анализа и привязки проектов к существующей местности можно использовать картографические материалы в виде растровых подложек.

Примечание: Перед импортом фрагментов с файлами привязки, координаты в которых записаны с учетом смещения по осям и номера зоны, необходимо в свойствах проекта предварительно установить нужную систему координат и выполнить настройку на отображение номера зоны.

Если на компьютере установлено несколько сканеров, с помощью команды **Файл/Сканирование/Выбрать источник** выберите нужный сканер.

Если в системе установлено только одно устройство, то оно выбрано всегда по умолчанию.

Для сканирования картографического материала и получения электронной подложки

предназначена команда **Файл/Сканирование/Сканировать**.

Каждый тип сканера комплектуется своей собственной программой, которая позволяет настраивать необходимые параметры и управляет всем процессом сканирования

Для импорта растровых изображений предназначена команда Растры и Растры без привязки меню Файл/Импорт.

Команда Растры без привязки игнорирует все типы привязки растров.

После активизации команды откроется диалоговое окно Импорт растровых изображений, в котором следует выбрать формат файла в нижней части диалога и выбрать растр (растры) для импорта.

В программе можно выполнить импорт графических файлов в форматах TMD (файлы программы ТРАНСФОРМ), CRF (растровые подложки систем платформы CREDO III), BMP, GIF, TIFF (GeoTIFF), JPEG, PNG, RSW, PCX.

После импорта появится сообщение, в котором можно посмотреть результаты импорта файлов, нажав кнопку Отчет, либо закрыть окно кнопкой ОК.

В файлах GeoTIFF могут быть записаны сведения о СК. При импорте файлов такого типа в новый проект, в котором не установлена система координат, программа считывает сведения о ней и устанавливает систему координат импортируемого файла. Если в проекте выбрана система координат (за исключением Локальной), то импортируемый растр, в котором записаны данные о системе координат, трансформируется в систему координат проекта. Если установлена Локальная система координат, то файл импортируется в соответствии с записанными в нем координатами привязки, система координат при этом не меняется.

Система координат, прочитанная из привязки, может отсутствовать в геодезической библиотеке. Ее можно туда добавить, вызвав контекстное меню кликом правой кнопки мыши, в разделе **Система координат** диалога **Свойства проекта**.

При импорте файла без привязки импортируемый растр помещается в центр текущего положения окна **План**.

Также в проект можно добавить растровое изображение из загруженных снимков веб-карт местности при помощи команды **Импорт в проект** меню **Веб-карты**.

Все импортированные в проект растры будут отображаться в окне **План** и таблице **Растровые изображения** окна **Фрагменты**. В таблице можно включить/выключить видимость растра, его блокировку, также оставить комментарий либо приложить дополнительный файл.

На каждый растровый фрагмент можно наложить многоугольную область видимости, обеспечив на экране и чертеже отображение только выделенного участка растра. Области видимости можно сопрягать с контурами соседних фрагментов по линии совмещения. Таким образом, отдельные фрагменты «сшиваются» в единое растровое изображение.

С помощью команд меню **Инструменты** выполняется интерактивное создание и редактирование области видимости растров, применение существующих областей их удаление и прочие операции над фрагментами.

Параметры растра

Если в окне **Фрагменты** выбрать растр, то в окне **Свойства** становятся доступны следующие параметры этого растра:

- **Комментарий**. В строке можно оставить комментарий к растру в виде текста.
- **Вложения**. Позволяет приложить дополнительные файлы к растру.
- **Видимость**. При наличии флажка растр будет отображаться в окне **План**. В противном случае видимость будет отключена.
- **Блокировка**. Для исключения случайного перемещения растрового изображения в окне План в программе предусмотрена возможность блокировки растровых фрагментов. Для снятия блокировки фрагментов необходимо убрать флажок.
- **Прозрачность.** Для каждого растра можно задать значение прозрачности от 0 до 100. Чем меньше значение, тем прозрачнее растр. Для того чтобы увидеть элементы окна, расположенные под растром, необходимо уменьшить значение прозрачности.
- **Ширина**, **Высота**, **Глубина цвета** - индивидуальные параметры растра (редактировать

их нельзя).

На диске – размер файла растрового изображения (при сохранении проекта и во временной папке)

Для растров глубиной цвета 1 бит доступны так же цвет отображаемых пикселей (**Отображение**) и цвет фона (**Фон**).

Для редактирования сразу нескольких растров необходимо выбрать их, удерживая клавишу

<Shift> либо *<Ctrl>* , а затем редактировать параметры в окне **Фрагменты** либо **Свойства**

ИМПОРТ ТОЧЕК

При необходимости привязки растров по точкам с известными координатами, не соответствующими регулярной сетке, в программу можно импортировать точки привязки из произвольных текстовых файлов, содержащие координаты, в соответствии с настраиваемыми самим пользователем шаблонами.

Импорт точек из текстового файла выполняется при помощи команды **Точки привязки по шаблону** меню **Файл/Импорт**.

После вызова команды открывается диалоговое окно **Импорт точек по шаблону**, в котором необходимо настроить свойства шаблона и выполнить импорт.

ИМПОРТ МАТРИЦ ВЫСОТ

Матрицы высот (DEM) могут быть представлены в различных форматах. В связи с этим в программе реализованы две команды импорта матриц высот: **Матрицы высот** и **Матрицы высот по шаблону**.

С помощью команды **Матрицы высот** можно импортировать матрицы следующих форматов:

- файлы GeoTIFF с высотными данными (*.tiff, *.tif, *.tff);
- матрицы высот в формате MTW 2000 (*.mtw);
- данные SRTM ASCII (*.asc);
- файлы PHOTOMOD (*.x-dem).

По команде **Матрицы высот по шаблону** импортируются матрицы в текстовом формате. Импорт пользовательских текстовых форматов производится в соответствии с настраиваемыми самим пользователем шаблонами при помощи **Утилиты импорта**.

Матрицы высот из файлов GeoTIFF могут импортироваться в проект уже с заданной в файле системой координат.

Импортированные в проект матрицы автоматически блокируются.

Импортированные матрицы высот отображаются в окне **План** и таблице **Матрицы высот** окна **Фрагменты** (см. рис. 50).

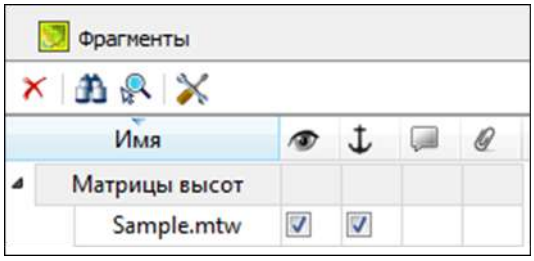


Рисунок 50

В графических окнах матрица высот отображается как растр, на котором высота визуализируется цветом пикселя. Зависимость цвета пикселя от его высоты настраивается в диалоге **Свойства проекта** (группа **Матрицы высот (DEM)**).

В программе реализована возможность работы со спутниковыми снимками и картографическими материалами через настраиваемые сервисы веб-карт. С программой поставляются сервисы GoogleMaps и Bing.

Выбор источника

Для начала работы необходимо выбрать сервер веб-карт с помощью команды **Выбрать источник** меню **Файл/Веб-карты.** В открывшемся диалоговом окне **Выбор источника веб-карт** укажите источник веб-карт. Задайте необходимые координаты и нажмите кнопку **ОК**. Веб- карта загрузится из выбранного источника и отобразится в окне **План**.

Импорт веб-карты в проект

Загрузка веб-карты из тайлового сервера происходит отдельными фрагментами (тайлами), которые в данный момент отображаются в графическом окне приложения. Заданную область веб-карты можно сохранить (импортировать) в проект как растр заданного разрешения.

Для создания растровых изображений из загруженных снимков веб-карт местности воспользуйтесь командой **Импорт в проект**.

После активизации команды откроется диалог **Сохранение области в проект**, в котором задается уровень детализации загружаемых тайлов. После нажатия в окне кнопки **ОК** происходит загрузка файлов, сшивка их в единый растр и загрузка этого растра в проект как растрового фрагмента.

Примечание: *Сохранение растра выполняется во временную папку программы, заданную вдиалоге* ***Параметры программы (Файл/Параметры программы).***

Трансформация

Команда **Трансформировать** позволяет выполнить привязку (или дополнительную трансформацию) веб-карты к проекту (растровым изображениям или объектам в окне План). Данная функция будет полезна при наличии смещения веб-карты по отношению к проекту или необходимости привязки веб-карты при работе без настроенной системы координат проекта.

Трансформация выполняется в окне **План**.

Для удаления привязки объекта к точкам веб-карты следует воспользоваться командой **Файл/Веб-карты/Сбросить трансформацию**. При этом веб-карта перемещается в начальное местоположение, определяемое системой координат проекта и параметрами сервера.

ОБРАБОТКА ДАННЫХ

В программе существует возможность отключения видимости отдельных элементов проекта, отображаемых в графическом окне и выводимых на чертеж.

Работа с фильтрами видимости осуществляется с помощью кнопки **Фильтр видимости** на локальной панели инструментов окна **План**, а также при помощи одноименной команды контекстного меню (в графической области).

Кнопка предлагает список команд: **Все элементы**, **Изменить текущий фильтр**, **Настроить**.

- При выборе команды **Все элементы** включается видимость всех типов элементов.
- При нажатии на кнопку **Фильтр видимости** вызывается диалог **Фильтр видимости** (см. рис. 51**).** Аналогичный диалог вызывается командой **Фильтр видимости/Изменить текущий фильтр**.

Отключение видимости групп элементов выполняется снятием соответствующего флажка.

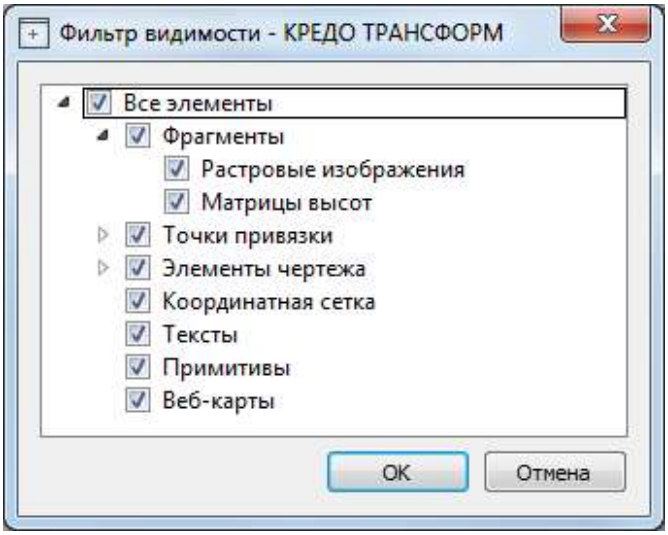


Рисунок 51

Редактирование существующих и создание новых фильтров выполняется при помощи команды **Настроить**, которая вызывает одноименный диалог (см. рис. 52**)**.

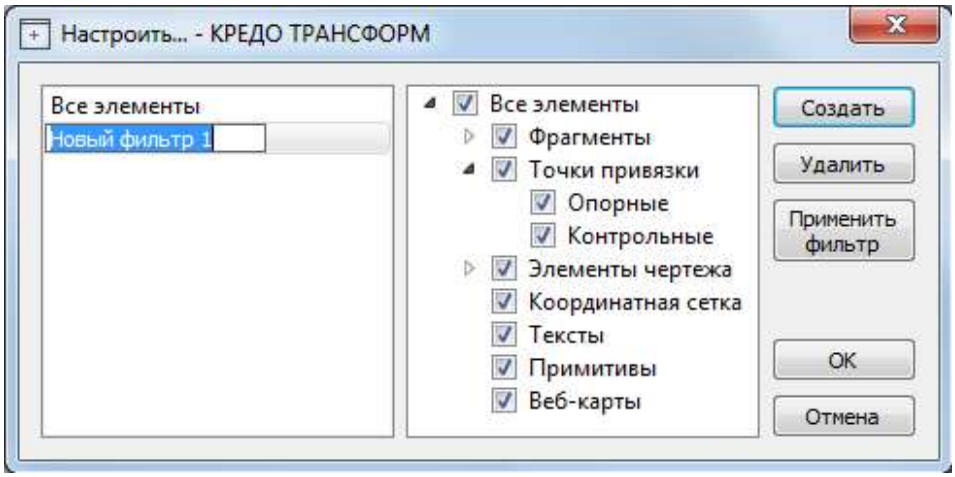


Рисунок 52

Кнопка **Создать** создает новый фильтр, имя фильтра редактируется. Отметьте флажками элементы, которые должны будут отображаться в окне **План** при выборе этого фильтра.

Кнопка **Удалить** удаляет выделенный фильтр.

Кнопка **Применить фильтр** применяет в программе текущие установки выделенного фильтра. Диалог не закрывается.

Кнопка **OK** применяет в программе текущие установки выделенного фильтра и закрываетдиалог.

Кнопка **Отмена** закрывает диалог без применения новых настроек.

ФИЛЬТРЫ ВЫБОРА

Для корректного выполнения выбора нужного элемента проекта в графическом окне необходимо настроить фильтр выбора (работает по аналогии с фильтром видимости).

Фильтр выбора вызывается при помощи кнопки **Фильтр выбора** на панели инструментов окна **План**, а также при помощи одноименной команды контекстного меню (в графической области).

Кнопка предлагает список команд: **Все элементы**, **Изменить текущий фильтр**,

Настроить.

• При выборе команды **Все элементы** включается возможность выбора всех типов элементов.

• При нажатии на кнопку **Фильтр выбора** вызывается диалог **Фильтр выбора** (см. рис. 53). Аналогичный диалог вызывается командой **Изменить текущий фильтр** из списка.

Установкой флажка в диалоге можно указать типы элементов, которые необходимо захватить.

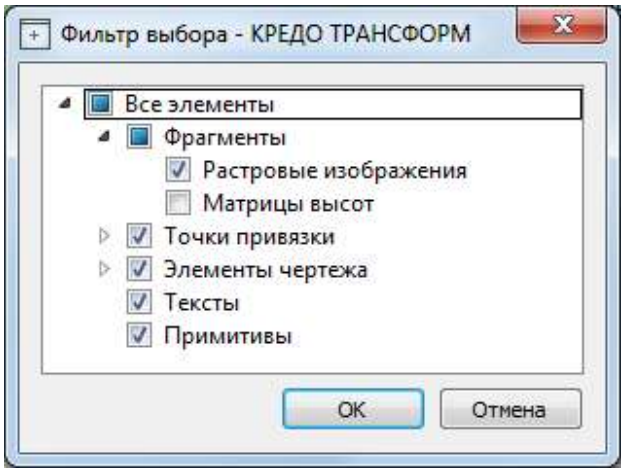


Рисунок 53

• Редактирование существующих и создание новых фильтров выполняется при помощи команды **Настроить**, которая вызывает одноименный диалог (см. рис. 54).

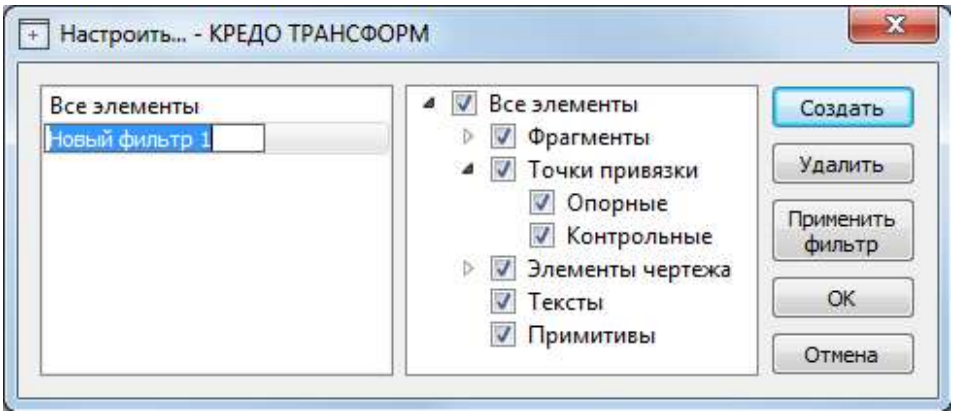


Рисунок 54

Кнопка **Создать** создает новый фильтр, имя фильтра редактируется.Кнопка **Удалить** удаляет выделенный фильтр.

Кнопка **Применить фильтр** применяет в программе текущие установки выделенного фильтра. Диалог не закрывается.

Кнопка **ОК** применяет в программе текущие установки выделенного фильтра и закрываетдиалог.

Кнопка **Отмена** закрывает диалог без применения новых настроек.

ПОИСК ЭЛЕМЕНТОВ В ПЛАНЕ

В системе предусмотрена возможность поиска элементов в окне **План**. Для этого необходимо выбрать элемент (-ы) в таблице, а затем нажать кнопку **Показать на плане** на панели инструментов табличного редактора или в контекстном меню, вызвав его нажатием правой клавиши мыши.

При этом произойдет автомасштабирование графического окна, а искомые элементы выделятся.

ВЫБОР ДАННЫХ

Для выполнения каких-либо действий над элементами проекта или чертежа, их необходимо выбрать. Существуют два способа выбора – непосредственно в соответствующей таблице либов графическом окне.

В программе можно использовать как одиночный, так и групповой выбор данных.

Выбранные элементы в таблицах выделяются цветом, а в графическом окне – специальным цветом, который можно изменить в диалоге **Параметры программы**.

Следует обратить внимание на то, что если выбраны однотипные элементы, то их общие свойства отображаются в окне **Свойства**, где можно их отредактировать. При выборе разнотипных элементов окно **Свойства** будет пустым. Но надо иметь ввиду, что группа разнотипных элементов состоит из групп однотипных, поэтому необходимую однотипную группу можно выбрать из выпадающего списка окна.

Выбранные элементы в таблицах выделяются фоном, а в графическом окне – специальным цветом.

Выбор элементов в графическом окне

Для выбора группы элементов в графическом окне используют кнопки **Выбрать рамкой** и **Выбрать контуром** на локальной панели окна **План**. Выбирать данные можно также при помощи клавиш <*Shift*> и <*Ctrl*>. При этом для захвата доступны элементы, которые удовлетворяют условиям фильтра выбора.

В случае наложения нескольких графических элементов друг на друга (растры, элементы оформления, точки и т.п.) для выбора конкретного элемента можно воспользоваться **меню выбора**. При нажатии и удержании левой кнопки мыши (ЛКМ) в области наложенияграфических элементов появляется меню со списком элементов под курсором, которое позволяет выбрать любой элемент из списка. **Меню выбора** так же позволяет выбирать связанные табличные и элементы модели, если они относятся к графическому объекту.

Выбор элементов в таблицах

Для выбора группы элементов в таблице используются клавиши <*Shift*> и <*Ctrl*>:

- при нажатой клавише <*Shift*> элементы добавляются в существующую группу, начиная от первого выбранного элемента и заканчивая последним,
- если нажата <*Ctrl*>, то захват работает в режиме добавления элементов, а повторный выбор элемента отменяет выбор (т.е. исключает из группы),
- при захвате элемента без нажатых клавиш <*Shift*> или <*Ctrl*> создается новая группа, а существующая группа расформировывается.

Над выбранными элементами можно выполнить следующие действия:

- редактирование общих параметров в окне Свойства;
- редактирование при помощи команд меню Инструменты;
- интерактивное редактирование в графическом окне (например, поворот и перемещение);
- работа с элементами через буфер обмена;
- копирование в буфер обмена;
- удаление.

ИНТЕРАКТИВНЫЕ МЕТОДЫ РЕДАКТИРОВАНИЯГРАФИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Графические элементы окна **План**, фрагмент чертежа, объект, вставленный в чертеж, графический примитив можно интерактивно переместить, повернуть и изменить его размеры.

Выберите элемент (фрагмент, объект) в графическом окне. При этом у выбранного объектаотобразятся управляющие элементы.

При перемещении курсор имеет вид . Захватите объект левой клавишей мыши и переместите его в нужное место.

Для изменения размеров (для элементов в проекте чертежа) подведите курсор к любому углу

объекта. Курсор примет вид . Захватите угол левой клавишей мыши и потяните угол в сторону увеличения либо в сторону уменьшения до нужных размеров.

Для поворота объекта подведите курсор к значку , расположенному на середине верхней

границы объекта. Курсор примет вид круговой стрелки . Захватите значок левой клавишеймыши и поверните объект на нужный угол.

ОПЕРАЦИИ НАД ФРАГМЕНТАМИ

БЛОКИРОВКА ФРАГМЕНТОВ

Для исключения непреднамеренного искажения или редактирования фрагмента (что особенно актуально для сложных проектов со множеством фрагментов) существует возможность блокировки фрагмента.

Установить блокировку для одного или нескольких выбранных фрагментов можно с помощью команды **Блокировка** меню **Инструменты**.

ВИДИМОСТЬ ФРАГМЕНТОВ

Для экономии времени на перерисовку экрана, повышения быстродействия при работе (что особенно актуально для сложных проектов со множеством фрагментов) существует возможность управления видимостью фрагментов.

Для отключения видимости одного или нескольких выбранных фрагментов предназначена команда **Скрыть** меню **Инструменты**. Повторный вызов команды включает видимость фрагментов.

Включить видимость одновременно всех фрагментов можно с помощью команды **Отобразить все фрагменты** меню **Инструменты**.

Для удобства использования программы при оцифровке растров и проведении построений на них реализована функция изменения прозрачности фрагмента. Чтобы воспользоваться функцией необходимо перейти в меню **Инструменты** и выбрать команду **Прозрачность** или настроить прозрачность фрагмента в окне **Свойства**.

Для каждого растра можно задать значение прозрачности от 0 до 100. Чем меньше значение, тем прозрачнее растр. Для того чтобы увидеть элементы, расположенные под растром,необходимо уменьшить значение прозрачности.

Также уменьшение прозрачности визуально дает эффект уменьшения контрастности.

Изменение прозрачности возможно отдельно для каждого растра в проекте и сохраняется за растром.

В процессе интерактивных построений на создаваемые или редактируемые элементы изменение прозрачности не распространяется.

ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ФРАГМЕНТА

При импорте нескольких фрагментов каждый следующий фрагмент может частично или полностью закрывать собой предыдущий. В этом случае, а также в ряде других, следует использовать операции перемещения фрагмента.

Перед перемещением фрагмент должен быть разблокирован (команда **Блокировка** меню **Инструменты**).

Выбор фрагмента

Выбор фрагмента осуществляется левой клавишей мыши (ЛКМ).

Выбор нескольких фрагментов производится клавишами *<Shift+ЛКМ>*, *<Ctrl+ЛКМ>*.

Отменить выбор фрагмента можно *<Ctrl+ЛКМ>*. Выбор всех выбранных объектов отменяется кликом ЛКМ по пустому месту окна **План**.

Информация о выбранных фрагментах отображается в окне **Свойства**.Подробнее о

способах выбора данных см. раздел **Выбор данных**.

Перемещение фрагмента

Для свободного перемещения фрагмента необходимо выделить его и, нажав ЛКМ, переместить объект в нужную позицию. Указатель мыши при перетаскивании принимает форму .

Для заблокированных фрагментов возможность перемещения недоступна. Разрешено одновременное перемещение нескольких выбранных фрагментов.Вместе с фрагментами перемещаются также их точки привязки.

При перемещении информация о текущей позиции курсора отображается в строке состояния.

Для перемещения отрисовки фрагмента на один уровень выше предназначена команда **Вертикальный порядок/На уровень выше** меню **Инструменты**.

Для перемещения отрисовки фрагмента на один уровень ниже предназначена команда **Вертикальный порядок/На уровень ниже** меню **Инструменты**.

Для расположения отрисовки фрагмента выше всех остальных фрагментов предназначена команда **Вертикальный порядок/На передний план** меню **Инструменты**.

Для расположения отрисовки фрагмента ниже всех остальных фрагментов предназначена команда **Вертикальный порядок/На задний план** меню **Инструменты**.

ПОВОРОТ ФРАГМЕНТА

Перед вращением фрагмент должен быть разблокирован (команда **Блокировка** меню **Инструменты**).

Поворот на произвольный угол

Интерактивный поворот выбранного фрагмента осуществляется перемещением управляющейточки выбранного фрагмента. При наведении курсора на управляющую точку изображение курсора принимает вид

Захватите управляющую точку левой клавишей мыши и поверните фрагмент на нужный угол.

Несколько выбранных фрагментов объединяются в группу с одной управляющей точкой навсех. При перемещении управляющей точки осуществляется поворот всей группы.

Для поворота выбранного фрагмента на 180 градусов предназначена команда **Повернуть на180** меню **Инструменты/Поворот**.

Для поворота выбранного фрагмента на 90 градусов по часовой стрелке предназначена команда **Повернуть на 90° вправо** меню **Инструменты/Поворот**.

Для поворота выбранного фрагмента на 90 градусов против часовой стрелки предназначенакоманда **Повернуть на 90° влево** меню **Инструменты/Поворот**.

ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ ФРАГМЕНТА

Перед выполнением зеркального отображения фрагмент должен быть разблокирован (команда **Блокировка** меню **Инструменты**).

Для получения зеркального отображения фрагмента относительно вертикальной оси предназначена команда **Отразить слева направо** меню **Инструменты/Отражение**.

Для получения зеркального отображения фрагмента относительно горизонтальной оси предназначена команда **Отразить сверху вниз** меню **Инструменты/Отражение**.

ОБЛАСТИ ВИДИМОСТИ

Контуры области видимости предназначены для формирования растровых полей произвольной формы из нескольких растровых фрагментов.

На каждый растровый фрагмент можно наложить многоугольный контур видимости, обеспечив на экране и чертеже отображение только выделенного участка изображения. Контуры видимости можно сопрягать с контурами соседних фрагментов по линии совмещения. Таким образом, отдельные фрагменты "сшиваются" в единое растровое изображение.

Для управления границами области видимости фрагментов предназначены команды

меню

Команды работы с областями видимости доступны, когда выбран только один фрагмент. Доступность функций не зависит от блокировки фрагментов.

Редактировать контуры можно перемещением, удалением его вершин, добавлением новых вершин.

Границы области видимости могут иметь сколь угодно сложную форму, допускается самопересечение контура и пересечение им других контуров.

ОБРЕЗКА ФРАГМЕНТОВ

Обрезка позволяет удалить из растровой подложки все элементы растра, не попадающие в контур. Помимо того, что избыточные поля вокруг обрабатываемых участков фрагментов могут создавать неудобства в процессе работы, они занимают большое дисковое пространство и значительно замедляют процесс обработки растра. Поэтому желательно обрезать избыточные участки фрагментов сразу после сканирования или импорта фрагментов.

Фрагменты, которые не должны участвовать в операции **Обрезка**, должны быть скрыты.

Дляэтого воспользуйтесь командой **Скрыть** меню **Инструменты** либо уберите флажки **Видимость** в окне **Фрагменты** для соответствующих растровых изображений.

Для обрезки растра предназначена команда **Обрезка** меню **Инструменты**.

Отказаться от выполненной операции можно с помощью команды **Отменить** меню **Правка**.

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ЦВЕТА ФРАГМЕНТА

Для преобразования цвета выделенного фрагмента в черно-белый, монохромный (оттенки серого), цветной или другие форматы предназначены соответствующие команды **Глубина цвета** меню **Инструменты**:

Отказаться от выполненной операции можно с помощью команды **Отменить** меню **Правка**.

Для замены цвета пикселей отдельного фрагмента или всего проекта (например, черного на синий для дальнейшего использования в качестве растровой подложки при оцифровке) предназначена команда **Заменить цвет** меню **Инструменты**.

Отказаться от выполненной операции можно с помощью команды **Отменить** меню **Правка**.

РИСОВАНИЕ ЛИНИЙ

На выбранном фрагменте можно рисовать произвольные линии и области заданного цвета итолщины.

Для этого предназначены команды **Карандаш** меню **Инструменты**, **Отрезок** и

Полилиния меню **Оформление** (в проекте **Чертеж** меню **Примитивы**).

РИСОВАНИЕ ПРЯМОУГОЛЬНИКА

На выбранном фрагменте можно рисовать прямоугольники линией заданного цвета и толщины.

Для этого предназначена команда **Прямоугольник** меню **Оформление** (в проекте **Чертеж** меню **Примитивы**).

РИСОВАНИЕ ОКРУЖНОСТИ И ЭЛЛИПСА

На выбранном фрагменте можно рисовать окружности и эллипсы линией заданного цвета итолщины.

Для этого предназначены команды **Окружность** и **Эллипс** меню **Оформление** (впроекте **Чертеж** меню **Примитивы**).

РИСОВАНИЕ МНОГОУГОЛЬНИКА

На выбранном фрагменте можно рисовать произвольные регионы с заливкой заданного

цвета.

Для этого предназначена команда **Многоугольник** меню **Оформление** (в проекте **Чертеж** меню **Примитивы**).

ЗАЛИВКА ОБЛАСТЕЙ РАСТРА

Для выбранного фрагмента существует возможность заливки его областей указанным цветом.Для этого предназначена команда **Заливка** меню **Инструменты**.

Отказаться от выполненной операции можно с помощью команды **Отменить** меню **Правка**.

Примечание: *Если область изображения не является непрерывной, выбранным цветом будут залиты другие области рисунка. Чтобы найти разрыв, используйте команды управления масштабом отображения растра на экране.*

С помощью команды **Заливка** можно менять также цвет существующих линий. Для этого необходимо установить указатель так, чтобы он касался линии, и нажать левую кнопку мыши. Если данная линия является частью фигуры, цвет всех соединенных с ней линий также изменится.

УДАЛЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ РАСТРА

Для удаления результатов редактирования растра и очистки области изображения от "мусора" в программе реализованы две команды **Ластик** и **Стереть в контуре**.

При условии локального применения следует воспользоваться командой **Ластик**, которая является более точным инструментом и позволяет настроить перо стирания размером в 1 пк.

Команда **Стереть в контуре** больше подходит для очистки больших площадей, имеющихсложный контур.

В результате действия обеих команд стираемые области заполняются белым цветом.

Примечание: *Команды не предназначены для удаления примитивов, точек и подписей.*

ИНВЕРСИЯ ЦВЕТА

Инверсия цвета изображения используется для обработки растровых фрагментов, полученных в результате сканирования негативов.

Для инвертирования цветов изображения предназначена команда **Инвертировать** меню **Инструменты**

УПРАВЛЕНИЕ ЯРКОСТЬЮ И КОНТРАСТОМ

Фильтр используется для регулировки яркости и контрастности изображения. Он может быть особенно полезным для "приглушения" яркости растровой подложки, экспортируемой в другую систему для проектирования. В этом случае неяркая растровая подложка позволит легко видеть осуществляемые построения.

Для управления яркостью и контрастом предназначена команда **Яркость, контраст и гамма** меню **Инструменты**

ЗАЛИТЬ ДЫРЫ

Фильтр используется для массовой заливки на растре элементов с замкнутым контуром.

Команда применима только к растрам.

Для выполнения команды не требуется дополнительных настроек. В результате выполнения операции указанный артефакт (контур) и подобные ему будут автоматически залиты.

Для применения фильтра предназначена команда **Залить дыры** меню **Инструменты/Фильтры**.

УБРАТЬ ПЯТНА

Фильтр используется для удаления "случайных" темных пикселей, которые можно считать "шумом" и которые могут возникать, например, из-за пыли на столе сканера при сканировании исходного документа.

Для применения фильтра предназначена команда **Убрать пятна** меню

Инструменты/Фильтры.

СГЛАДИТЬ

Фильтр устанавливает значение цвета каждого пикселя результирующего изображения в среднее значение цветов соответствующего пикселя исходного изображения и его ближайших соседних пикселей.

После применения фильтра создается эффект "сглаживания" цветов.

Фильтр может быть эффективен при обработке насыщенных цветных изображений.

Для применения фильтра предназначена команда **Сгладить** меню **Инструменты/Фильтры**.

УВЕЛИЧИТЬ РЕЗКОСТЬ

Фильтр создает эффект увеличения резкости и повышения контрастности изображения.

Фильтр может быть применен многократно.

Фильтр может быть эффективен при обработке насыщенных цветных изображений.

Для применения фильтра предназначена команда **Увеличить резкость** меню **Инструменты/Фильтры**.

ИЗМЕНЕНИЕ ТОЛЩИНЫ ЭЛЕМЕНТОВ РАСТРА

Для увеличения толщины линий, подписей и объектов на фрагменте предназначена команда **Наращивание** меню **Инструменты/Фильтры.** Ее применение целесообразно перед процессом распознавания.

Для выполнения команды дополнительных настроек не требуется. Фильтр может быть применен многократно.

Действие команды **Эрозия** обратно действию команды **Наращивание** и позволяет уменьшить толщину линий, подписей и объектов на фрагменте.

Для выполнения команды дополнительных настроек не требуется. Фильтр может быть применен многократно.

ВЫДЕЛЕНИЕ КРАЯ

Команда позволяет выделить границы четких контуров на растровом изображении. Четкие контуры представляют собой границы участков изображения, имеющие существенные отличия по цвету или яркости. Результатом работы команды является черно-белый растр с границами областей.

Для выполнения операции предназначена команда **Выделение края** меню **Инструменты/Фильтры**.

РАЗМЫТИЕ ПО ПОВЕРХНОСТИ

Фильтр позволяет уменьшить "зернистость" цветного изображения, сохраняя границы контуров. Команда применима только к растрам.

Для применения фильтра предназначена команда **Размытие по поверхности** меню

Инструменты/Фильтры.

ТОЧКИ ПРИВЯЗКИ

Точки привязки задают соответствие точки растра (в системе координат растра) точке проекта (в системе координат проекта).

Опорные точки привязки могут быть *абсолютными* или *относительными*.

- **Абсолютные точки** - это точки с известными координатами. Их необходимо задавать для трансформации растровых изображений. Такими точками могут быть кресты координатной сетки, крайние точки рамки, пункты геодезического обоснования, координированные углы зданий, просто характерные точки растра с известными координатами. Точки задаются пользователем в установленной им системе координат.
- **Относительные точки** – это дополнительные точки без указания координат. Их необходимо задавать для транформации или склейки растровых изображений. Обычнотакие точки

задаются для устранения в процессе трансформации "несводок" контуров на каждом из смежных фрагментов в области перекрытия в характерных местах изображения: на колодцах, осветительных мачтах, пересечениях линий, отдельно стоящих деревьях и т.п. либо для склейки фрагментов у которых отсутствуют абсолютные точки. Одна и та же относительная точка может присутствовать одновременно на нескольких фрагментах, как общая. В процессе трансформации или склейки соответствующиеотносительные опорные точки соседних фрагментов совмещаются.

Контрольные точки привязки – точки, не участвующие в расчетах параметров трансформирования, по ним оценивается величина отклонения после трансформации растра. Контрольные точки нужны для оценки качества трансформации растра.

Качество привязки каждого из фрагментов можно контролировать, периодически просматривая список опорных точек и редактируя его (таблица *Точки привязки*).

Сходимость опорных точек оценивается по отклонениям: по осям абсцисс (dX), ординат (dY), абсолютной величине смещения (d).

В случае, если отклонение на точке значительное (обычно величина отклонения не должна превышать значения 0.3 мм в единицах плана), то рекомендуется в этом случае отредактировать ее или удалить.

Осуществлять интерактивную привязку точек надо как можно точнее. Для этого желательно увеличить фрагмент изображения, пользуясь колесиком мыши либо кнопками масштабирования. Для ускорения указания положения создаваемых точек привязки используется функция распознавания пересечений линий на растрах (крестов координатной сетки, пересечений линий координатной сетки). На время указания точки привязки можно отключить распознавание пересечений, нажав клавишу <*F3*>.

При автоматических расчётах учитываются границы области видимости растрового фрагмента – за пределами области видимости точки привязки не генерируются.

ЗАДАНИЕ ТОЧЕК ПРИВЯЗКИ

Трансформация растрового изображения осуществляется по задаваемым опорным точкам привязки: *абсолютным* и *относительным*. Относительные опорные точки используются для склейки растровых изображений.

Число задаваемых опорных точек зависит от качества отсканированного изображения. Если метрическое качество растра неудовлетворительное, рекомендуется использовать максимально возможное количество точек, например, привязывать все узлы координатной сетки. Число задаваемых опорных точек может достигать 400.

Минимальное количество опорных точек для трансформации – две.

В программе предусмотрено несколько методов создания опорных точек:

- создание одиночной опорной точки;
- создание одиночной опорной точки по узловой привязке;
- создание пары опорных точек (относительных точек);
- автоматическое создание сетки абсолютных точек привязки;
- автоматическое создание сетки абсолютных точек привязки на листе карт;
- автоматическое создание сетки абсолютных точек привязки на планшете;
- указание положения на растровом фрагменте точек привязки, импортированных из текстового файла.

Создание одиночной опорной точки

Этот способ предназначен для создания точек привязки (абсолютных и относительных) в характерных местах изображения, расположенных нерегулярно (пункты геодезического обоснования, колодцы, иные точки растра).

Задание одиночных опорных точек производится с помощью команды **Создать точку привязки** в меню **Трансформация**.

Создание пары точек привязки

Этот способ предназначен для создания относительных точек привязки попарно, т.е. первая точка создается на одном растре, а вторая – на втором с именем первой точки.

Для создания пары точек предназначена команда **Создать пару точек** меню **Трансформация**.

После объединения фрагментов в единое растровое поле нумерация относительных опорных точек меняется, так как на одном фрагменте не может быть опорных точек с одинаковыми именами (команда *Инструменты/Объединить выбранные фрагменты*).

Привязка листа карты

В программе есть возможность привязать лист карты стандартной разграфки по его углам и номенклатуре, используя команду **Привязка листа карты** меню **Трансформация**.

Для работы команды можно предварительно задать в свойствах проекта систему координат (команда *Файл/ Свойства проекта* раздел *Система координат*).

Привязка планшета

С помощью команды **Привязка планшета** меню **Трансформация** выполняется привязка планшета по его углам и масштабу.

Указание на фрагменте существующих опорных точек

Этот способ предназначен для указания положения заранее проимпортированных точек привязки, в случае необходимости использования произвольных опорных точек с заранее известными координатами.

В результате **импорта точек привязки по шаблону** в проект добавляются точки привязки, не относящиеся к конкретному фрагменту. В таблице **Точки привязки** они находятсяв группе **Непривязанные**. Для того, чтобы указать положение этих точек на растровых фрагментах, необходимо вызвать команду **Нанести точку привязки** меню **Трансформация** или воспользоваться командой **Добавить на растр** контекстного меню таблицы **Точки привязки**. При этом точки наносятся в следующем порядке: выбирается точка в таблице **Точки привязки**, вызывается команда и указывается положение точки на необходимом растровом фрагменте. Координаты точки вводить при этом не нужно, они были прочитаны из текстового файла и уже присутствуют в таблице. Все действия сопровождаются подсказками в левом верхнем углу окна **План**. После указания точек на растрах, они группируются по соответствующим фрагментам, таким образом по мере указания импортированных точек они из группы **Непривязанные** попадают в группы по фрагментам, как и обычные точки привязки.

ЗАДАНИЕ СЕТКИ ТОЧЕК ПРИВЯЗКИ

Если метрическое качество растра неудовлетворительное или требуется качественная обработка отсканированного материала (планшетов), рекомендуется использовать максимально возможное количество точек, например, привязывать все узлы координатной сетки. Автоматизировать процесс создания точек привязки по сетке, позволяет команда **Создать сетку точек** меню **Трансформация**.

Данная возможность позволяет создать абсолютные точки привязки с заданным пользователем шагом сетки (кратным шагу сетки на растре) на растровых изображениях.

Для автоматического создания сетки точек привязки необходимо, чтобы в проекте были созданы как минимум две абсолютные точки.

После вызова команды открывается окно для ввода значения шага.

Программа автоматически рассчитывает предполагаемые местоположения крестов координатной сетки, ищет в этих областях растра пересечения линий и создаёт опорные точки в этих местах или, если пересечения линий координатной сетки не найдены, то рядом.

УПРАВЛЕНИЕ ПРИВЯЗКАМИ

Функция управления привязками необходима для изменения координат отдельного фрагмента или всего проекта (трансформация сдвигом) на величину dN, dE в случае грубого промаха с общей оцифровкой координатной сетки либо при необходимости изменить форму представления координат.

Одновременно с преобразованием координат фрагментов происходит пересчет координат

точек привязки фрагментов.

Вызов функции производится выбором команды **Управление привязками** в меню **Трансформация**.

Пункт меню и кнопка на панели инструментов доступны только тогда, когда в проекте есть хотя бы один растровый фрагмент.

Доступность функции не зависит от блокировки фрагментов.

РЕДАКТИРОВАНИЕ ТОЧЕК ПРИВЯЗКИ

Редактировать точки привязки (изменить координаты точек, изменить тип точки) можно в таблице **Точки привязки**.

В таблице можно отредактировать **Имя точки**, значения:

N, E – прямоугольные координаты точки привязки;

B, L – геодезические координаты точки привязки. Значения отображаются только в том случае, если в проекте задана система координат. Если система координат не задана, поля остаются пустыми и недоступными для редактирования;

Тип точки – значение выбирается из выпадающего списка (*Опорная* или *Контрольная*).

Значения

dN – отклонение точки привязки от ожидаемого положения по оси абсцисс; **dE** – отклонение точки привязки от ожидаемого положения по оси ординат; **dS** – общее отклонение точки привязки от ожидаемого положения.

автоматически пересчитываются при изменении значений в предыдущих столбцах таблицы.

Также в программе реализована функция редактирования точек привязки в полуавтоматическом режиме. Вызов функции производится выбором команды **Корректировка точек** в меню **Трансформация**.

УДАЛЕНИЕ ТОЧЕК ПРИВЯЗКИ

Заданные точки привязки можно удалить. Удаление точек осуществляется в таблице **Точки привязки** или интерактивно в окне **План**.

• Выделите точку или группу точек в таблице **Точки привязки** или в окне **План**, используя клавиши <*Shift*> или <*Ctrl*>.

• Нажмите клавишу <*Del*> или кнопку на панели инструментов окна **Точки привязки**. Последует запрос на удаление точек.

ТРАНСФОРМАЦИЯ

Трансформация - это преобразование растрового изображения с целью устранения искажений, вызванных складками исходного бумажного носителя, замятием при сканировании, ошибками самого сканера. В результате трансформации растр также привязывается в систему координат проекта (получает геопривязку).

Трансформация растровых изображений осуществляется по задаваемым опорным точкам. Трансформируются только те фрагменты, которые не заблокированы и для которых задано не менее двух абсолютных точек привязки. В трансформации участвуют и относительные точки привязки. Относительные опорные точки привязки, расположенные только на одном фрагменте, не учитываются.

Запуск трансформации выполняется одним из методов, сгруппированных в меню

Трансформация:

• Метод **кусочно-линейной трансформации** позволяет получать качественные изображения, в определенной степени исправляя такие дефекты, как складки бумаги, участки с неравномерным масштабом и другие. Одновременно обеспечивается привязка обрабатываемых растровых фрагментов к используемой системе координат.

• **Аффинная трансформация** позволяет получить качественные результаты для растров, искаженных или вытянутых в одном из направлений. В направлении каждой из координатных осей рассчитывается и потом применяется свой масштабный коэффициент.

После трансформации рассчитываются значения уклонений по осям абсцисс (dN), ординат(dE), абсолютной величине смещения (dS) точек привязки от их ожидаемого положения.

Трансформировать весь проект или один из фрагментов можно несколько раз, используя предыдущие привязки, изменяя и дополняя их. Можно указывать другой вид интерполяции цвета (*ближайших соседей* либо *билинейная*) в свойствах проекта (*Файл/Свойства проекта* раздел *Трансформация*).

После трансформации фрагмент автоматически блокируется.

ОРТОКОРРЕКЦИЯ КОСМОСНИМКА

Космические снимки в сыром виде представляют собой изображение земной поверхности, которое получено с борта космического аппарата под углом наклона к точке надира, достигающим 40 градусов.

Ортокоррекция (ортотрансформирование) снимка – это математически строгое преобразование исходного снимка в ортогональную проекцию и устранение искажений, вызванных рельефом, условиями съемки и типом камеры.

Ортокоррекция космоснимка активизируется командой **Ортокоррекция космоснимка** меню **Трансформация**. Перед ортокоррекцией необходимо обеспечить выполнение ряда условий (см. ниже).

Условия для выполнения ортокоррекции

Для выполнения ортокоррекции космического снимка необходимы:

- Космический снимок в одном из форматов поставки (обычно GeoTIFF).
- Данные коэффициентов RPC (rational polynomial coefficients) к снимку.
- Информация о рельефе в виде матрицы высот (DEM – Digital Elevation Model). Стандартный шаг сетки применяемый для ортокоррекции космических снимков – 20-50м.
- Модель геоида. Данные модели геоида применяются к матрице высот непосредственно перед ортокоррекцией. Для этого должен выполняться ряд условий: в геодезической библиотеке в разделе **Геоиды** должна присутствовать модель геоида, а в настройках свойств проекта в разделе **Карточка проекта/Параметры** выбрана модель геоида.

Перед тем как выполнять ортокоррекцию в проекте необходимо подготовить следующие материалы:

• загрузить в проект космоснимок в той системе координат, в которой он поставляется;

• сформировать матрицу высот, полностью покрывающую нужный снимок (матрица высот должна быть в той же системе координат, что и снимок).

ПОДГОТОВКА И СОЗДАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Процесс выпуска графических документов состоит из нескольких этапов:

• подготовка вида информации, необходимой для вывода на печать в графическом окне **План** проекта;

• создание в графическом окне **План** области (фрагмента) проекта, которая должна попасть в чертеж, и переход в проект **Чертеж**;

• редактирование графического документа;

• печать чертежа и (при необходимости) экспорт.

При необходимости можно создать пустой документ **Чертежа**, после чего произвести его наполнение.

Подготовительный этап в проекте

Данный этап можно разбить на составляющие:

• Создание дополнительной информации, к которой можно отнести поясняющие тексты, графические элементы, подписи координат, значений расстояний, углов и т.п. (меню *Оформление*).

• Настройка отображения необходимой на чертеже информации – тематических объектов,

веб-карты, координатной сетки и т.д. (См. *Фильтр видимости*).

• Настройка цвета отображения выводимой на чертеж информации (**Файл/Параметры программы**).

• Создание в графическом окне области проекта (контур чертежа), которая должна попасть в чертеж.

Создание и редактирование чертежа

Под созданием чертежа подразумевается процесс перехода от модели **Проекта** к его графическому представлению, в результате которого формируется непосредственно документ **Чертеж** и производится передача в него всей необходимой графической информации.

В процессе работы с чертежом могут выполняться следующие действия:

• Редактирование границ фрагментов.

• Создание графических примитивов.

• Вставка объектов - рамки листов чертежей, ведомости и рисунков.

• Обновление информации выбранного фрагмента в соответствии с текущими настройками проекта, по которому он был создан.

Печать и экспорт чертежа

На данном этапе формируется либо бумажная копия подготовленного документа, либо он экспортируется в графические форматы (*.pdf, *.dxf, *.svg).

ПЕЧАТАЕМАЯ ОБЛАСТЬ ПРОЕКТА

Графические документы выпускаются оформленные в виде стандартных листов чертежей, регламентируемых нормативными документами.

Таким образом, чертеж, как правило, состоит из нескольких составляющих – графической части и обрамления, к которому относятся рамки и штампы, а также поясняющая информация (тексты и т.п.).

В системе область проекта, передаваемая в чертеж, ограничивается при помощи специальных контуров. Контур можно создать как вручную, так и автоматически. Для определения положения границ чертежа в проекте используйте команды, расположенные в меню **Чертежи**:

• **Создать контур чертежа** – для создания контура, имеющего произвольную границу.

• **Создать лист чертежа** – для создания чертежа, вид которого определен в предварительно созданном шаблоне. Граница фрагмента может быть уточнена непосредственно при работе в проекте.

• **Выпустить чертеж** – осуществляется переход в чертежную модель с передачей выбранного контура.

Создание контура чертежа

• В меню **Чертеж** активизируйте команду **Создать контур чертежа**.

• В графическом окне постройте ограничивающую область - для этого укажите курсором необходимое положение ее вершин.

• Для завершения построения подведите курсор к первой вершине и нажмите ЛКМ, либо дважды кликните по ЛКМ на последней вершине.

Создание листа чертежа

• В меню **Чертежи** активизируйте команду **Создать лист чертежа**.

• В открывшемся диалоге выберите файл предварительно созданного шаблона, уточнив при необходимости его размеры (формат и ориентацию листа) и нажмите кнопку **Открыть**.

• Укажите положение листа в графическом окне.

• При необходимости уточните в окне свойств значения переменных шаблона, отредактируйте положение границы печатаемой области шаблона или измените положение листа.

Выпуск чертежа

• В меню **Чертежи** активизируйте команду **Выпустить чертеж**.

• Укажите в графическом окне нужный элемент чертежа (лист или контур чертежа). Произойдет переход в чертежную модель.В зависимости от выбора могут быть созданы один (если выбраны только контуры) или несколько (если выбраны листы) документов **Чертеж**.

Редактирование элементов в окне План проекта

Редактирование всех графических элементов производится стандартными интерактивными методами, для работы с которыми необходимо выбрать в графическом окне нужный элемент. При подведении курсора к элементу, который выбирается при нажатии ЛКМ, он меняет цвет отображения в соответствии с настройками системы для выделенного элемента(*Файл/Параметры программы*) - если нужный элемент не меняет цвет, уточните текущие настройки в диалоге **Фильтр выбора**.

Редактирование значений параметров элемента в окне **Свойства**.

Если при создании элемента использовались геометрические построения, то при его выборе дополнительно отрисовываются узлы выполненных построений - в этом случае возможны следующие действия:

• Удаление существующего узла – подведите курсор к нужной вершине и вызовите контекстное меню, в котором выберите команду **Удалить узел**.

• Перемещение существующего узла – захватите нужный узел и переместите курсор в точку желаемого положения.

• Добавление нового узла – подведите курсор к суб-узлу между двумя вершинами, после того как его вид изменится, щелкните ЛКМ и укажите положение добавляемого узла.

Для удаления выбранного элемента нажмите клавишу Del или выберите команду **Удалить** вменю **Правка**.

НАСТРОЙКА ПАРАМЕТРОВ ОТОБРАЖЕНИЯ И ВИДИМОСТИЭЛЕМЕНТОВ

Учитывая, что создание чертежа производится по принципу "что вижу, то получаю", непосредственно перед созданием чертежа необходимо убедиться и, при необходимости, изменить параметры отображения необходимых на чертеже элементов.

Подготовка чертежа в графическом окне включает следующие этапы:

• Установка видимости необходимых элементов проекта с помощью команды **Фильтр видимости** окна **План**.

• Дополнение проекта необходимыми графическими примитивами, текстами (меню *Оформление*).

Все построения примитивов (линии, прямоугольника, окружности) выполняются интерактивно в графическом окне, захватывая либо существующие точки, либо создавая новые. После завершения построений в окне **Свойства** уточняются значения их параметров.

• Настройка параметров отображения элементов плана (диалог команды *Файл/Параметры программы*).

В случае если при создании документа чертежа параметры отображения некоторых элементов не соответствовали требуемым, нужно открыть исходный проект и выполнить необходимые настройки.

СОЗДАНИЕ ЧЕРТЕЖА

Чертежи в программе создаются на основе шаблонов, определяющих внешнее оформление документа и вид представления данных. Шаблоны чертежей создаются и редактируются в приложении **Редактор шаблонов**, которое вызывается из меню **Файл** окна проекта чертежа.

Графические документы выпускаются в виде стандартных листов чертежей, оформленных согласно ГОСТам.

Создать чертеж можно двумя способами:

• Способ 1.

Непосредственно из проекта при помощи команд меню **Чертежи**, позволяющих выбрать параметры создаваемого чертежа (формат и т.п.) и добавить графические примитивы, тексты и т.д. командами меню **Оформление**, а затем передать все видимые данные заданного фрагмента модели в проект **Чертеж** (в чертежную модель). В этом случае в графическом окне

предварительно необходимо выбрать контур.

- Способ 2.

При помощи команды **Файл/Создать/Чертеж** создается пустой проект **Чертеж**, после чего пользователь может вставить любой проект (полностью), документ (html), добавить графические примитивы, тексты и т.д.

ОПЕРАЦИИ С ФРАГМЕНТАМИ ЧЕРТЕЖА

Фрагментами чертежа являются блоки графической информации, перенесенные из графического окна проекта (см. *Печатаемая область проекта*).

После выбора фрагмента в окне **Свойства** при необходимости можно уточнить угол поворота, координаты точки вставки и масштаб отображения фрагмента, а также изменить следующие свойства:

- Отображение компаса – стрелка север-юг.
- Способ ориентирования условных знаков, а так же подписей самих точек и их координат для повернутых фрагментов – данные элементы можно ориентировать на Север или по верхней рамке чертежа.
- Отображение линии границы фрагмента.

Редактирование положения фрагментов производится стандартными интерактивными методами, позволяющими выполнить масштабирование, перемещение и поворот, а также изменить положение вершин границы фрагмента.

При работе с чертежом с целью повышения информативности создаваемого документа можно выполнять построения линий и полигонов. При этом под полигоном в данном случае имеется в виду ограниченная замкнутой линией область, для которой можно задать стиль заливки и ее цвет. Все построения являются интерактивными и выполняются в графическом окне:

- **Отрезок** – прямая линия, соединяющая две точки. Для построения отрезка последовательно укажите две точки.
- **Полилиния** – ломаная линия, состоящая из неограниченного количества прямых отрезков. Для построения полилинии последовательно укажите положение всех вершин линии, для завершения построения выберите повторно последнюю созданную вершину.
- **Эллипс** – полигон, для построения которого необходимо последовательно указать положение центра и требуемый размер.
- **Прямоугольник** – полигон, для построения которого необходимо последовательно указать положение левой верхней вершины, правой верхней вершины, нижней правой вершины прямоугольника.
- **Многоугольник** – полигон с неограниченным количеством вершин, для построения которого необходимо последовательно указать их положение, для завершения построения повторно захватите первую или последнюю созданную вершину.
- **Окружность** – в зависимости от текущего значения параметра **Режим** в результате построения может быть создана как линия (при значении *Дуга*) , так и полигон (при значениях *Окружность*, *Сектор* и *Хорда*). Для построения примитива необходимо последовательно указать три точки дуги окружности.

После завершения построений примитивов в окне **Свойства** при необходимости можно уточнить значения их параметров, а в графическом окне при помощи стандартных интерактивных методов выполнить масштабирование, перемещение и поворот, а также изменить положение вершин примитивов.

Перед выводом на печать документ чертежа можно дополнить строками текстовой информации:

- Активизируйте команду **Текст** в меню **Примитивы**.
- Укажите положение текстовой строки.

• В окне **Свойства** введите значение текста – при каждом нажатии клавиши <*Enter*> создается новая строка. При необходимости измените параметры текста – шрифт, угол разворота, цвет и фон.

Редактирование положения текстов также производится стандартными интерактивными методами, позволяющими выполнить масштабирование, перемещение и поворот.

РАБОТА С ОБЪЕКТАМИ

В качестве объектов в документ чертежа могут быть вставлены:

• **Проекты** с образованием фрагмента, граница которого соответствует экстремальной области всей графической информации, видимой в проекте на момент вставки.

• **Рисунок** в форматах JPG, PNG, BMP, GIF, ICO, MNG, SVG, TIFF.

• **Документы HTML, HTM**, к которым в частности относятся и ведомости создаваемые в результате обработки данных в системе.

• **Шаблоны штампов** и **чертежей**, предварительно подготовленных в **Редакторе шаблонов**.

Для вставки объекта в чертеж активизируйте необходимую команду в меню **Правка/Вставить объект**, после чего в открывшемся стандартном диалоге выберите нужный файл и нажмите **Открыть.**

При выборе объекта в графическом окне доступны стандартные интерактивные методы, позволяющие выполнить масштабирование, перемещение и поворот.

ЭКСПОРТ ЧЕРТЕЖА

В случае необходимости конвертировать документ чертежа в распространенные графические форматы, например, для последующей вставки в электронные отчеты или продолжения редактирования, активизируйте команду **Экспорт** в меню **Файл**, в выпадающем списке **Тип файла** открывшегося диалога выберите нужный формат (**.pdf, *.dxf, *.svg*), задайте имя файла и место его хранения, после чего нажмите кнопку **Сохранить.**

Экспорт в формат **.pdf* производится с учетом текущей раскладки чертежа на страницы, в остальных форматах раскладка не учитывается.

ПЕЧАТЬ ЧЕРТЕЖА

Управление процессом печати документов производится при помощи стандартных возможностей операционной системы и производителя печатающего устройства.

Для настройки параметров печати реализованы следующие возможности:

• Диалог **Параметры страницы**, который вызывается по одноименной команде в меню **Файл**. В нем можно настроить размер бумаги, ориентацию и прочие параметры страницы.

• В случае, когда фактические размеры чертежа превышают размеры бумаги выбранного принтера, можно скорректировать раскладку чертежа на страницы или параметры используемого принтера при помощи команды **Раскладка на страницы** меню **Файл.** После выбора команды в графическом окне отобразится сетка страниц (границы печатаемых страниц выделяются цветом). При необходимости сетку страниц можно перенести, чтобы чертеж корректно ложился в раскладку страниц.

• Окно **предварительного просмотра** позволяет выполнить настройки печати и просмотреть печатаемые страницы.

Печать документа производится при выборе команды **Печать** меню **Файл** либо в окне предварительного просмотра.

ЭКСПОРТ ДАННЫХ

Программа поддерживает следующие форматы экспорта:

• Экспорт растров;

- Экспорт матрицы высот;

Экспорт растров

Программа позволяет экспортировать **проект в целом**, **активный фрагмент**, **участок, заданный контуром**, в файлы соответствующего формата как для использования в программных продуктах комплекса КРЕДО, так и для работы в других топографических и геоинформационных системах:

- формат BMP, GIF, JPEG, PNG, PCX;
- формат растровой подложки CRF;
- файлы TIFF, GeoTIFF;
- подложки Panorama (RSW).

Команды для экспорта растра сгруппированы в меню **Файл/Экспорт растра**.

При экспорте проекта экспортируются в единый файл все видимые фрагменты проекта с учетом контуров видимости. Участки фрагментов, не попадающие в контуры видимости, а также фрагменты с отключенной видимостью заливаются белым цветом.

При экспорте части проекта, выделенного контуром, экспортируются все видимые части и фрагменты проекта, попадающие внутрь контура с учетом контуров видимости.

При экспорте фрагмента учитывается контур видимости фрагмента. Участки фрагмента, не попадающие в контур видимости, заливаются белым цветом.

Экспорт матрицы высот

Команда **Экспорт матрицы высот** позволяет экспортировать матрицу высот в файл.

Экспорт возможен в форматы GeoTIFF (*.tif), TXT (*.txt).

После экспорта файла появится окно с сообщением о завершении экспорта.

Форма представления результата: Оформленная работа предоставляется преподавателю на проверку на компьютере, или по средствам использования образовательного портала МГТУ

Критерии оценки: логичность представленного материала, рациональность выбранной структуры работы, аккуратность. наглядность, характеристика в соответствии с рекомендациями.

- Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено верно и даны полные ответы на вопросы.

- Оценка «**хорошо**» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность.

- Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если приведено неполное выполнение задания (упущены важные технические характеристики), либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено.