

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра «ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОДЕЗИЯ»

**ОБРАБОТКА ИЗМЕРЕНИИ В СЕТИ ПЛАНОВО-ВЫСОТНОГО
ОБОСНОВАНИЯ И ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ (с использованием
программы CREDO DAT)**

Методическое пособие для студентов для студентов ФТК и магистрантов АФ

Электронный учебный материал

Минск 2014

УДК 528.01/.06:004.42 (075.8)

ББК 26.12вб.я7

О-23

А в т о р:

Рак И.Е.

Р е ц е н з е н т:

А.П.Пугин, технический директор компании «Кредо-Диалог», кандидат технических наук.

В настоящем методическом пособии рассмотрен порядок решения задач, связанных с обработкой геодезических измерений в сети планово-высотного обоснования и топографической съемки. Выполнение упражнений, описанных в методическом пособии, основывается на использовании программы CREDO DAT. Также в пособии даны краткие сведения об основных принципах работы в программе CREDO DAT (версии CREDO DAT 4.1 PROFESSIONAL).

Методическое пособие предназначено для студентов ФТК и магистрантов АФ.

Белорусский национальный технический университет пр-т

Независимости, 65, г. Минск, Республика Беларусь

Тел.(017)292-77-52 факс (017)292-91-37 E-mail:

emd@bntu.by

<http://www.bntu.by/ru/struktura/facult/psf/chairs/im/>

Регистрационный № БНТУ/ФТК79-42 2014

© Рак И.Е., 2014

© БНТУ, 2014

СОДЕРЖАНИЕ

Общие сведения о программе CREDO DAT.....	4
Упражнение 1. Создание рабочей области.....	7
Упражнение 2. Выполнение начальных установок.....	8
Упражнение 3. Импорт исходных данных.....	11
Упражнение 4. Импорт данных из файлов электронных тахеометров.....	13
Упражнение 5. Предварительная обработка данных.....	14
Упражнение 6. Поиск грубых ошибок измерений.....	15
Упражнение 7. Уравнивание планово-высотной сети.....	16
Упражнение 8. Ввод данных геометрического нивелирования.....	19
Упражнение 9. Ввод данных измерений по тахеометрическому ходу.....	22
Упражнение 10. Ввод и обработка данных тахеометрической съемки.....	24
Упражнение 11. Создание схемы планово-высотного обоснования.....	25
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	29

Общие сведения о программе CREDO DAT

Назначение программы

Система CREDO_DAT предназначена для автоматизации камеральной обработки полевых инженерно-геодезических данных.

Области применения:

- Проектирование и создание опорных планово-высотных городских, межевых, инженерных, специальных сетей.
- Линейные и площадные инженерные изыскания объектов промышленного, гражданского и транспортного строительства.
- Геодезическое обеспечение строительства.
- Маркшейдерское обеспечение работ при добыче и транспортировке нефти и газа.
- Подготовка пространственной информации для кадастровых систем (наземные методы сбора).
- Геодезическое обеспечение геофизических методов разведки.
- Маркшейдерское обеспечение добычи полезных ископаемых открытым способом.

Входные данные:

- Исходные координаты и высоты пунктов, дирекционные углы, их точностные характеристики,
- Результаты полевых наземных измерений - расстояния, горизонтальные и вертикальные углы, превышения,
- Результаты постобработки спутниковых измерений - навигационные координаты пунктов в WGS84, приращения координат векторов и их точностные характеристики,
- Информация о снимаемых топографических объектах в кодах полевого кодирования или абрисах.
- Используемые системы координат и их параметры, общие сведения о технологии съемки (единицы измерения, формулы для расчета вертикальных углов, инструментальные поправки), атмосферные условия, априорные точности (классы) измерений, аномалии высот геоида EGM2008.
- Картографические материалы в виде растровых подложек.

Источники данных:

- Файлы электронных тахеометров
- Данные, полученные прямым чтением с электронных тахеометров, позволяющих обмениваться данными через последовательный порт.
- Данные постобработки ГНСС измерений из файлов соответствующих форматов - SNAP-файлы (PINACLE), данные по станциям и базовым линиям *.txt, *.csv (LGO), *.asc (TGO, TBC), *.tvt (Topcon Tools), отчеты по решению базовых линий (Spectrum Survey).
- Информация о снимаемых топографических объектах в кодах полевого кодирования или абрисах.

Выходные данные:

- Различные каталоги, отчеты, ведомости, подготовленные генератором отчетов по шаблонам, настроенным пользователем согласно стандартам предприятия;

- Графические документы и планшеты, оформленные в компоновщике чертежей;
- Файлы, содержащие результаты обработки данных, в форматах: MIF/MID системы Mapinfo, SHF системы ArcView, DXF системы AutoCAD, открытого обменного формата CREDO (TOP/ABR), формата системы CREDO_DAT (CDX), настраиваемого пользователем текстового формата;
- Файлы форматов электронных тахеометров.

В пособии рассмотрены решения одиннадцати задач:

Упражнение 1. Создание рабочей области.

Упражнение 2. Выполнение начальных установок.

Упражнение 3. Импорт исходных данных.

Упражнение 4. Импорт данных из файлов электронного тахеометров.

Упражнение 5. Предварительная обработка данных.

Упражнение 6. Поиск грубых ошибок измерений.

Упражнение 7. Уравнивание планово-высотной сети.

Упражнение 8. Ввод данных геометрического нивелирования.

Упражнение 9. Ввод данных измерений по тахеометрическому ходу

Упражнение 10. Ввод и обработка данных тахеометрической съемки

Упражнение 11. Создание схемы планово-высотного обоснования

Интерфейс

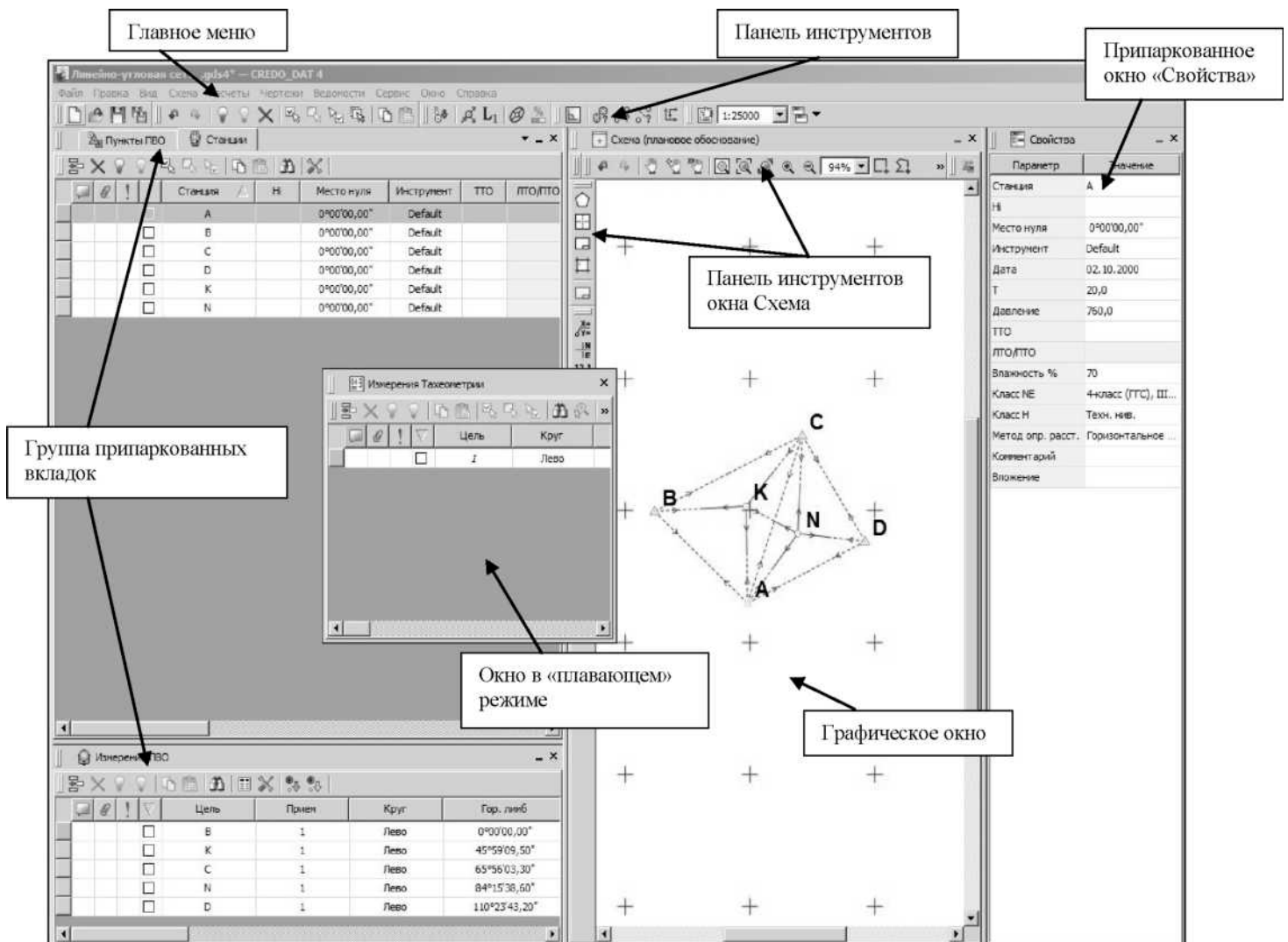


Рис.1

Конфигурация рабочей области

В системе Credo DAT версии 4.1 реализован механизм организации рабочей области, позволяющий управлять видимостью окон и их размещением на экране монитора с учетом характера решаемых задач и предпочтениями пользователя. Созданная конфигурация рабочей области может быть сохранена и затем, при необходимости, выбрана.

Конфигурация рабочей области моделируется посредством паркуем^хх окон. Команды управления отображением окон, панелей инструментов, а также строки состояния содержит главное меню Вид. Выбор команды включает или отключает соответствующие окна.

С помощью захвата и перемещений можно выполнить группировку и парковку окон. Окно можно разместить в центральной области главного окна документа, припарковать с любой стороны от центральной области или расположить поверх других окон.

Для изменения местоположения окна следует:

Развернуть его, если оно находится в свернутом состоянии.

При нажатой левой клавише мыши в области окна, удерживая ее, переместить окно в нужную область. Причем по мере движения курсора программа автоматически предлагает место для парковки, освобождая пространство и подсвечивая существующие окна и группы для включения их в состав паркуемого окна.

Выбрав нужную область для парковки, отпустить клавишу мыши.

Текущую конфигурацию окон можно сохранить с заданным именем с помощью команды Вид/Рабочая область/Сохранить.

Упражнение 1. Создание рабочей области

1. Используя меню Вид, выполните настройку рабочей области согласно рис. 1.1 и, выбрав команду Вид/Рабочая область/Сохранить, сохраните эту конфигурацию окон с именем Наземные измерения.

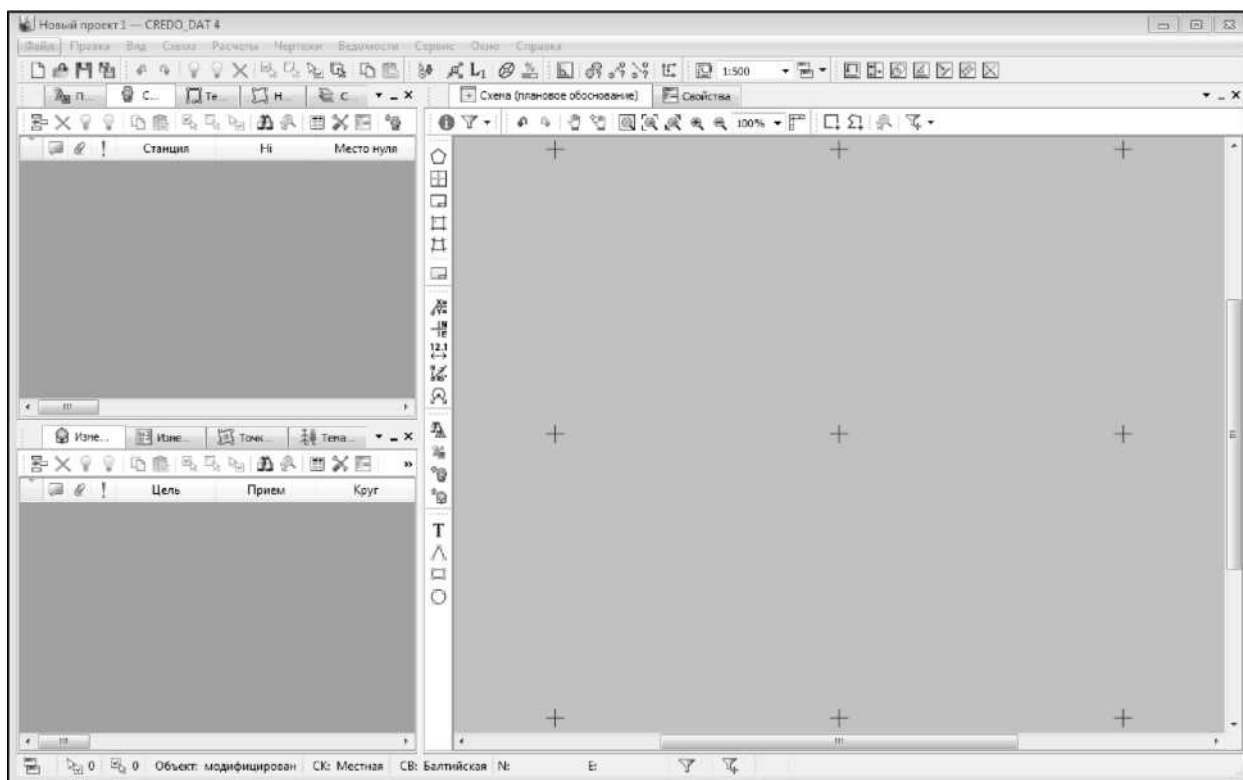


Рис. 1.1

2. Измените цвет графического окна. Для этого воспользуйтесь командой Сервис/Параметры. В появившемся окне выберите Схема/Общие установки/Цвет фона.

3. Сохраните проект с именем Обоснование.

III В CREDO DAT 4.1 каждое окно имеет индивидуальную панель инструментов. Для настройки таких панелей используется команда Настройки в меню Сервис. При этом открывается окно Настройка панелей инструментов, в котором можно создавать новые, редактировать и удалять имеющиеся панели инструментов.

С общим порядком обработки данных программы CREDO DAT можно ознакомиться в Справке 1

Упражнение 2. Выполнение начальных установок

Исходные данные:

- схема плано-высотного съемочного обоснования (рис. 2.1);

- координаты и высоты исходных

пунктов в местной системе координат, представленные в файле обменного формата

Пункты.cdx.

- результаты полевых измерений, выполненные тахеометром ЗТА5 и записанные в файле ЗТА5-

4.txt.

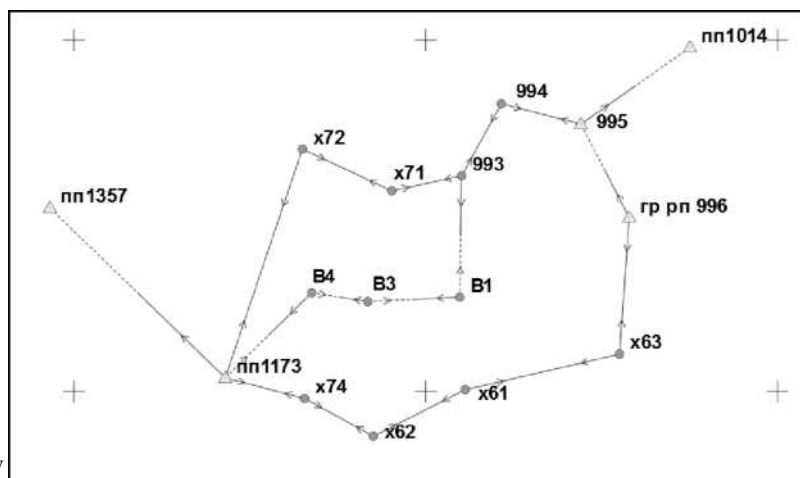


Рис. 2.1

1. Запустите программу CREDO DAT и откройте проект Обоснование.

2. Выполните начальные установки системы. Для этого:

2.1. Откройте Геодезическую библиотеку командой Сервис/ Геодезическая библиотека (рис. 2.2). И выберите узел Системы координат.

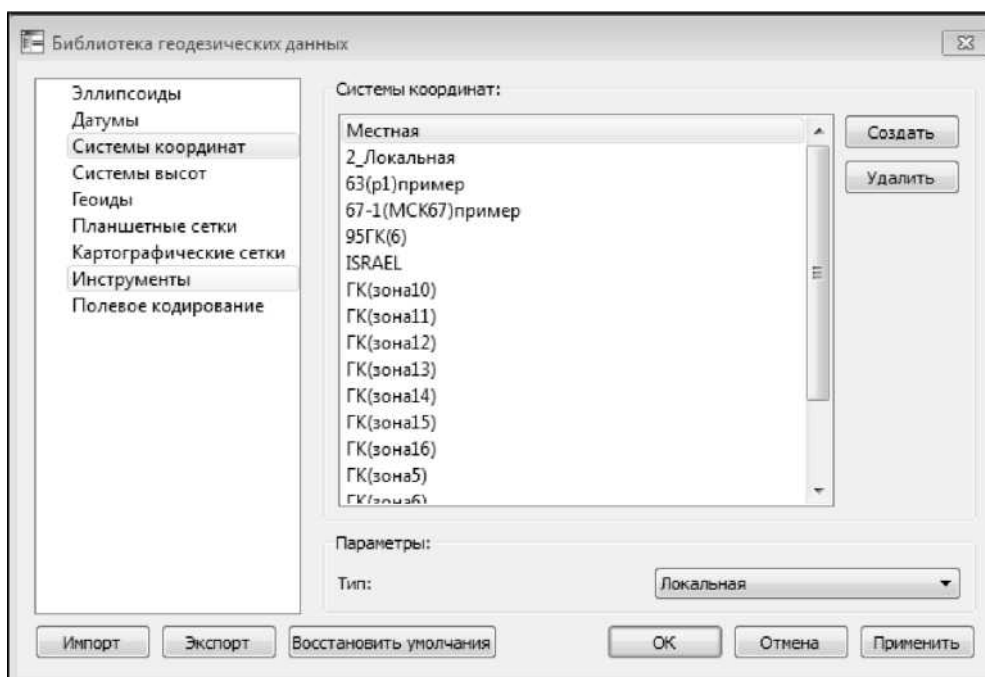


Рис. 2.2

2.2. Выберите пункт 1_Локальная и переименуйте его в «Местная».

2.3. Аналогично установите систему высот «Балтийская».

2.4. В узле Геодезической библиотека/Инструменты создайте инструменты T5 и 3Та5. Для этого, нажав кнопку [Создать], введите имя прибора и выберите формулу для вычисления вертикального угла из выпадающего списка.

В группе Формула для вертикального угла из выпадающего списка выберите L-MO MO-R.

Остальные параметры оставьте без изменений (рис. 2.3).

Для сохранения настроек библиотеки нажмите кнопку [Применить]. Для выхода из Геодезической библиотеки - кнопка [ОК].

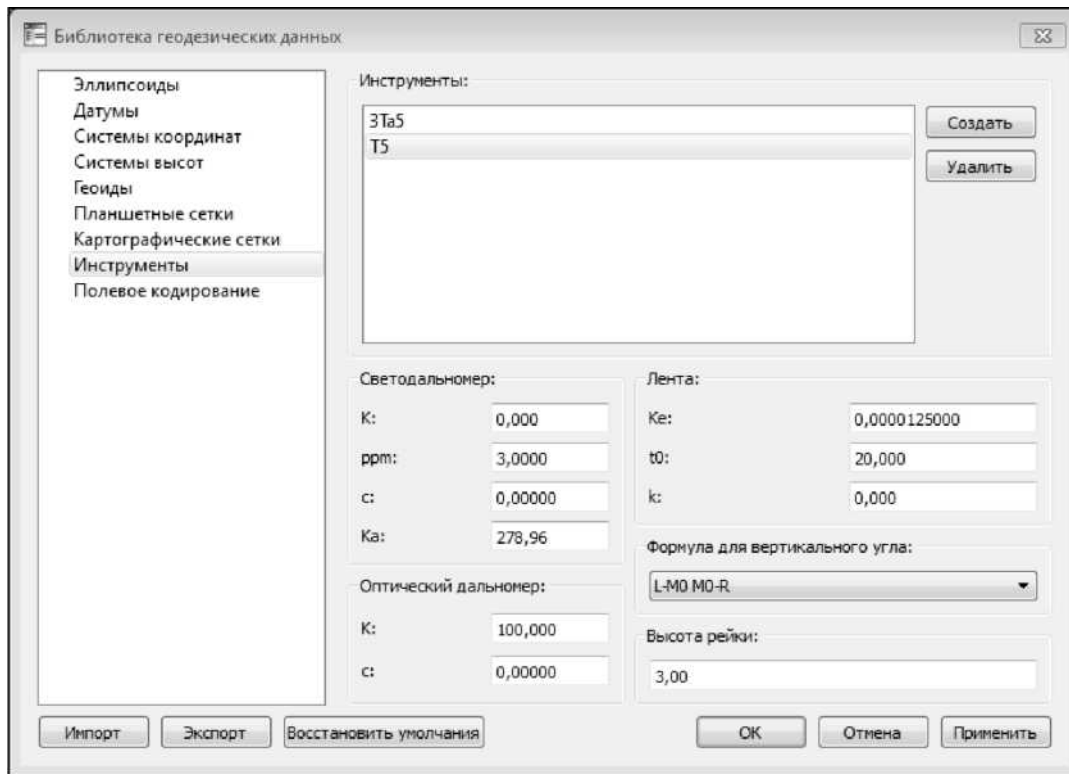


Рис. 2.3

3. Выполните начальные установки проекта.

3.1. Активизируйте команду Файл/Свойства проекта и заполните «Общие сведения» Карточки проекта (рис. 2. 4), после введения данных для записи нажимайте кнопку [Применить].

Ш Свойства gds-проекта

<ul style="list-style-type: none"> ^ Карточка проекта <ul style="list-style-type: none"> Общие сведения Параметры Статистика Вложение ^ Уравнивание <ul style="list-style-type: none"> Общие параметры Плановые измерения Высотные измерения ^ Поискошибок п.-анализ <ul style="list-style-type: none"> Общий анализ исходных данных Анализ координат исходных п... ^ Предобработка Поправки Параметры Модели геоида Единицы измерения Точность представления Планшетные и координатные сетки Картографические сетки ^ Классы точности 	Министерство образования РБ Организация;
	Б1-ГУ
	Объект;
	Населенный пункт;
	Минск
	Площадка;
	Учебный геодезический полигон
	Гриф секретности;
	Для служебного пользования
	Примечания;
Импорт Экспорт Восстановить умолчания	Применить

Рис. 2.4

3.2. Введите данные окна «Параметры» Карточки проекта установите:

- масштаб 1:500,

-система координат - выберите ранее созданную в Г еодезической библиотеке - Местная -система высот-

Балтийская

3.3. В пункте Уравнивание/Общие параметры отключите Спутниковые измерения.

3.4. В пунктах Уравнивание/ Плановые измерения и Уравнивание/ Высотные измерения выберите «Поэтапную» обработку измерений.

3.5. В пункте Предобработка включите в расчет поправки за редуцирование на поверхность относимости (рис. 2.5).

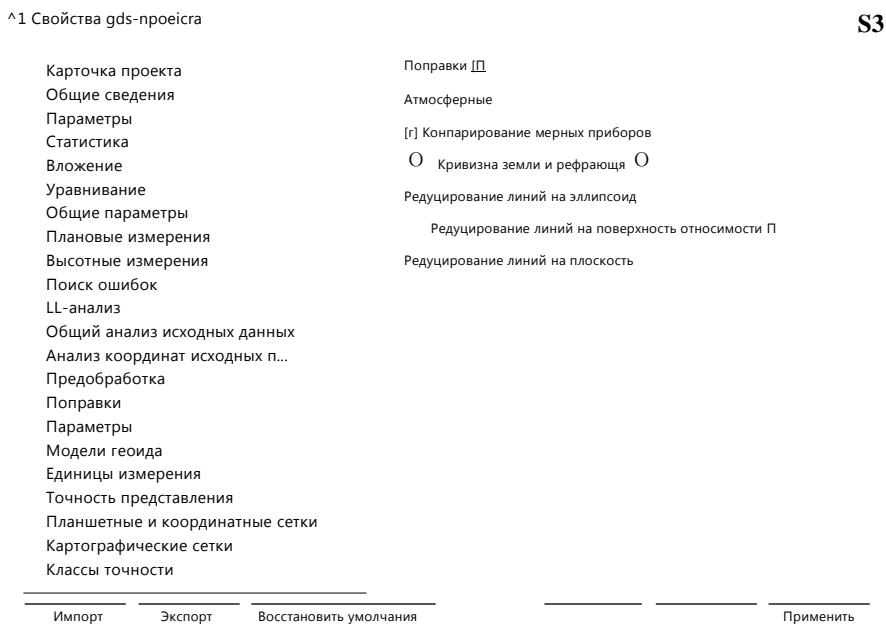


Рис. 2.5

3.6. В пункте Предобработка/Параметры установите среднюю отметку проекта равную 165.5 метров и среднюю широту в проекте равную 57°, как на рис. 2.6.

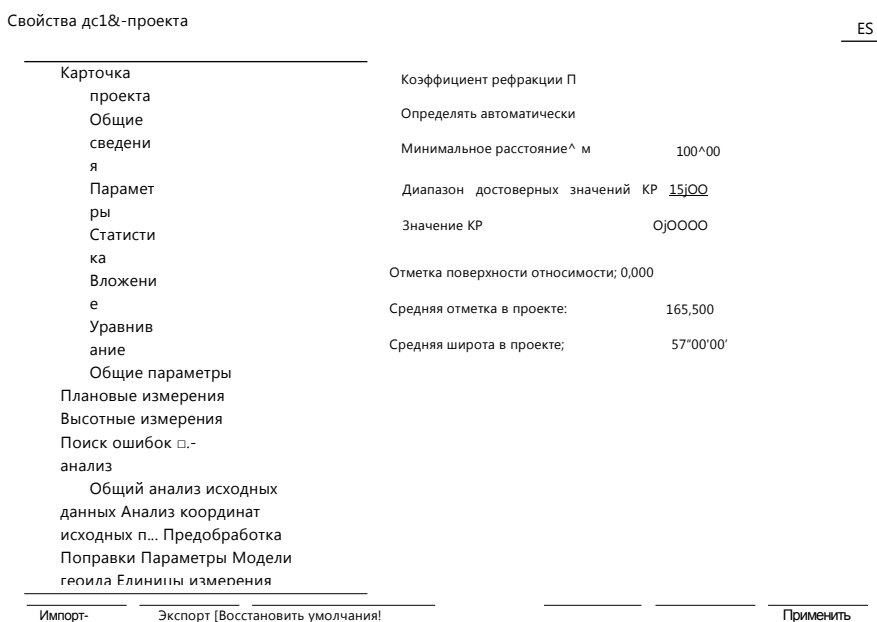


Рис. 2.6

III В процессе преобработки программой в измеренные линии, направления и превышения могут вноситься поправки. Все поправки по умолчанию отключены, так как внутреннее программное обеспечение многих электронных тахеометров позволяет учитывать некоторые из них непосредственно в процессе измерений. В нашем случае в измеренные линии будут внесены поправки на уровень моря.

3.7. Установите шаблон ввода данных угловых величин в пункте Единицы измерения как показано на рис. 2.7.

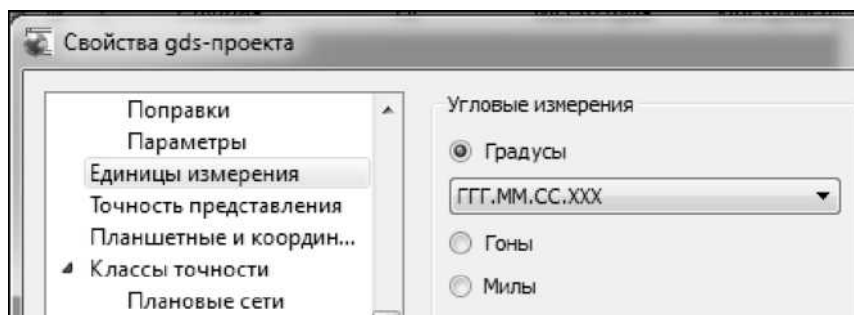


Рис. 2.7

3.8. Установите Точность представления данных, как показано на рис. 2.8. Установки единиц измерения влияют на внешнее представление значений координат и измерений.

Свойства gds-проекта

E3

Свойства gds-проекта		Точность представления данным	
Карточка проекта		Углов;	1 т
Общие сведения		Расстояний;	0,001 т
Параметры		Абсолютным отметок;	0,001 т
Статистика		Прямоугольным координат;	0,001 т
Вложение		Превышений;	0,001 т
Уравнивание		Высот инструментов;	0,001
Общие параметры		Навигационным координат;	0,00001 т
Плановые измерения			
Высотные измерения			
Поиск ошибок LL-анализ			
Общий анализ исходных данных			
Анализ координат исходных п...			

Рис. 2.8

3.9. Завершите работу с настройками и свойствами проекта, нажав кнопку [Применить] и [ОК].

4. Сохраните проект с тем же именем - Обоснование.gds.

Упражнение 3. Импорт исходных данных

Исходные данные: файл Пункты-cdx.

1. Открыв проект Обоснование, выберите команду Файл/Импорт/ Обменный формат (CDX).
2. В открывшемся окне Импортировать укажите файл «Пункты.cdx».
3. По завершении импорта откройте вкладку Пункты табличного редактора - именно в эту таблицу происходит передача данных в процессе импорта (рис. 3.1).

4. Выполните корректировку импортрованных данных:

Правка		Вид		Расчеты		Чертежи		Ведомости		Сервис		Окно		Справка	
		4		; V X ^ ^ ^ ^ 53 fi		^ L, ^								Б. Й/?;	
Пункты ПВО		Q		Станции		Теодолитные ходы				, Нивелирные ходы		^		Слои ТО	
^ X V V		5)						АБ		.¥					
		Имя N		E		Тип NE		Статус NE							
<input type="checkbox"/>		ппШЗ		33019, 374		43714, 995 G		Рабочий		Необработанн.					
<input type="checkbox"/>		пп1357		33261, 312		43465, 563 G		Рабочий		Необработанн.					
<input type="checkbox"/>		г р р п		33247, 590		44289, 258 O		Рабочий		Необработанн,					
<input type="checkbox"/>		996 995		33380, 590		44220, 600 G		Рабочий		Необработанн.					
<input type="checkbox"/>		п п1014		33489, 720		44375, 769 G		Рабочий		Необработанн.					

Рис. 3.1

4.1. В колонке Тип XY, измените тип пунктов 995, гр рп 996, пп1173, пп1014, пп1357 на Исходный. Для этого откройте окно Свойство и, указав необходимые пункты, в окне Свойства измените им тип NE (рис.3.2).

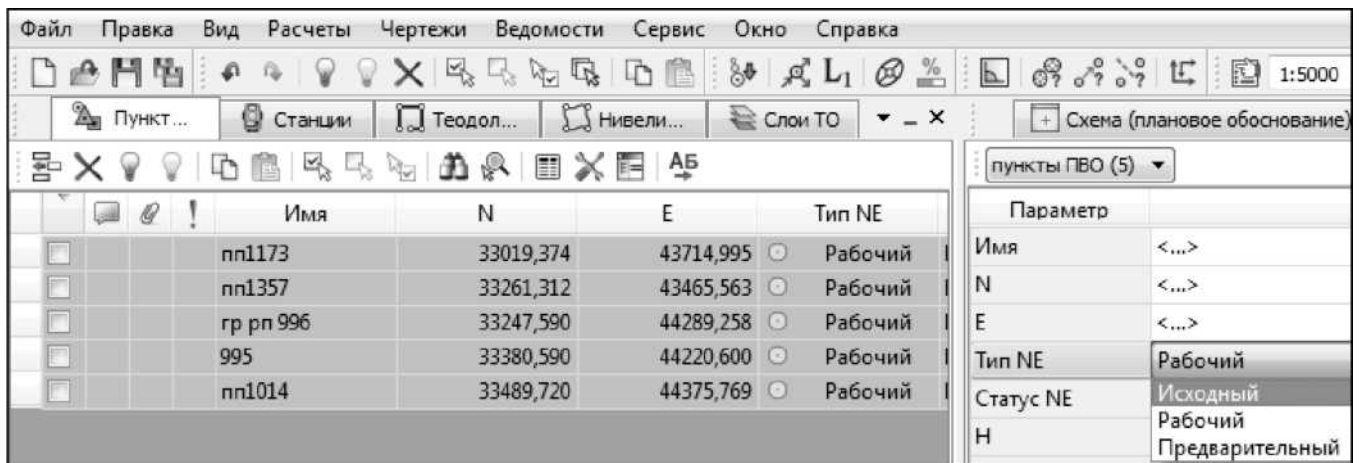


Рис. 3.2

4.2. В колонке тип Н, измените тип для гр рп 996 на Исходный и удалите значения нулевых отметок из колонки Н для других пунктов.

4.3. В окне Свойства установите класс точности исходных пунктов плановой сети (класс NE) - 1 разряд и исходного репера высотной сети - III класс.

4.4. Сохраните проект с тем же именем.

5. Измените масштаб съемки с 1:500 на 1:5000.

Кнопками масштабирования на панели инструментов Схема установите изображение исходных пунктов в графическом окне (рис.3.3).

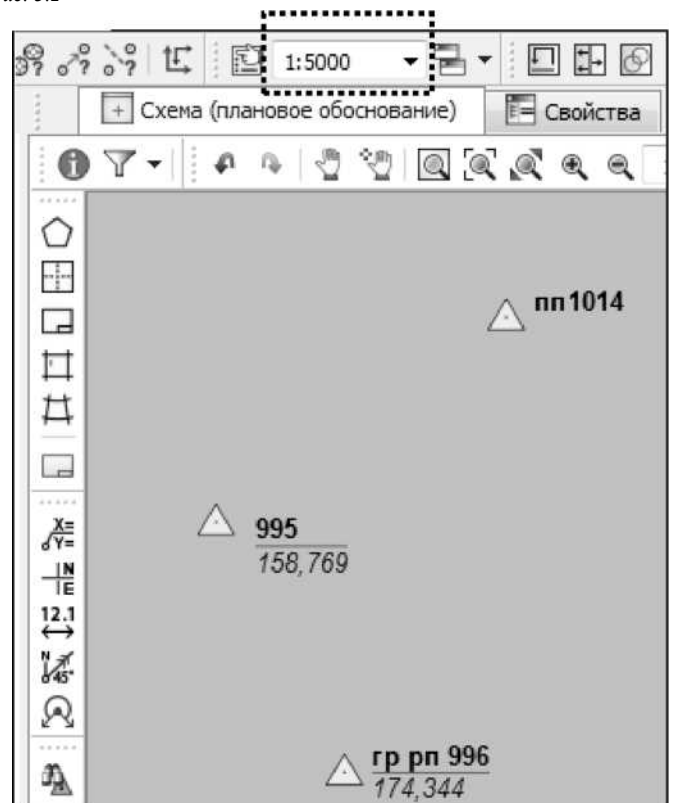


Рис. 3.3

Упражнение 4. Импорт данных из файлов электронных тахеометров

Исходные данные: файл *3ТА5- 4.txt*.

Импорт данных из электронных тахеометров в систему CREDO_DAT выполняется при помощи отдельных модулей - плагинов, которые устанавливаются отдельно от системы.

В лабораторной работе требуется импортировать файл, полученный тахеометром ЗТА5, *3ТА5- 4.txt*.

Перед импортом файла необходимо уточнить параметры импорта.

1. Откройте проект Обоснование и выберите команду **Файл/Импорт/Наземных измерений**. В выпадающем списке **Формат диалога Импорт измерений из файла приборов** выберите формат **ЗТА5** и укажите файл *3ТА5- 4.txt*. (рис. 4.1).

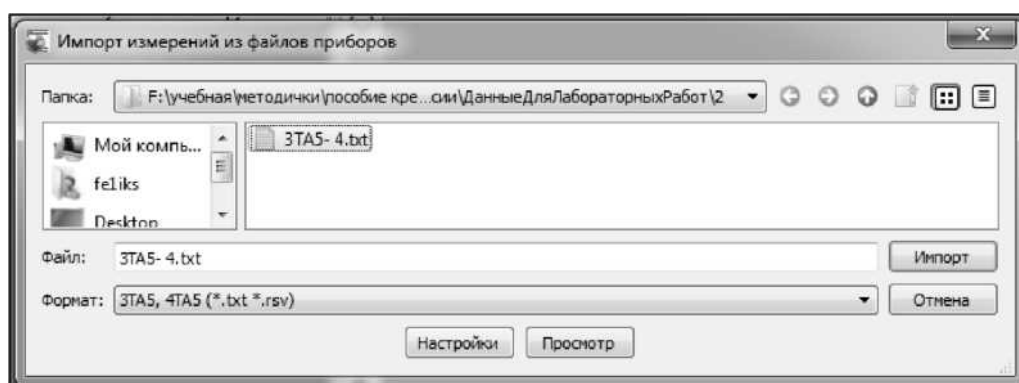


Рис. 4.1

2. Нажмите кнопку [Настройки]. Установите настройки импорта согласно рис. 4.2.

3. После нажатия кнопок [ОК], [Импорт] данные будут импортированы в проект, в протоколе просмотрите результаты импорта и нажмите кнопку [Готово].

4. Отредактируйте данные. Для этого:

4.1. Сделайте активной вкладку Станции и установите для всех станций тип прибора как показано на рис. 4.3.

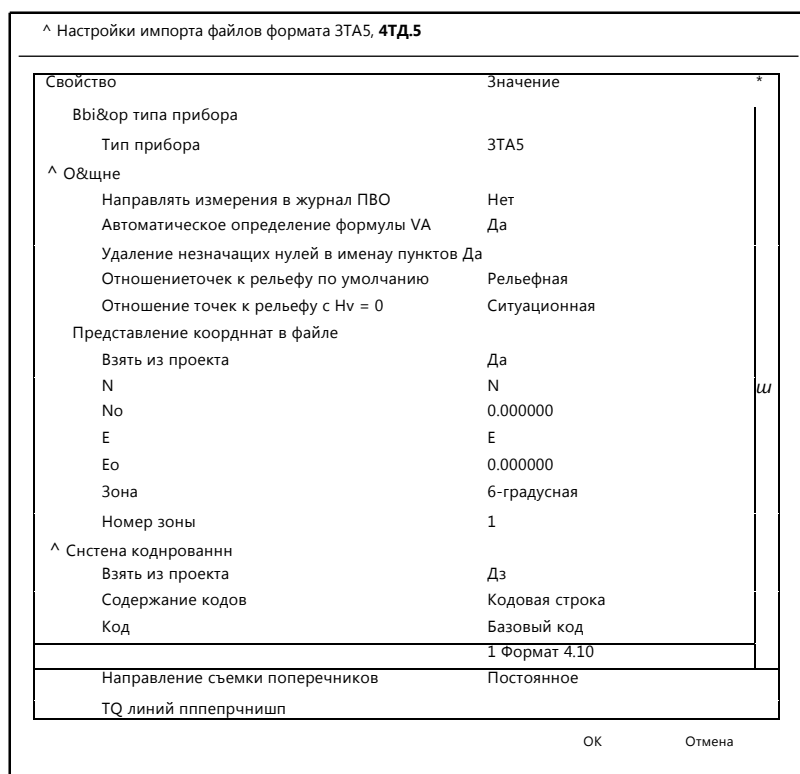


Рис. 4.2

Пункты ПВО Q	Станции	Теодолитные ходы	Нивелирные ходы	^ Сл
Э ^!	Станция	Нi	Место нуля	Инструмент
□	995	1,550	0°00'00"	ЗТа5
□	994	1,370	0°00'00"	ЗТа5
□	994	1,370	90™'00"	ЗТа5
□	994	1,370	0°00'00"	ЗТа5
□	993	1,370	0°00'00"	ЗТа5
□	к71	1,350	0™'00"	ЗТа5
□	к72	1,450	0°00'00"	ЗТа5
□	пп1173	1,400	0°00'00"	ЗТа5
□	к74	1,410	0™'00"	ЗТа5
□		1,400	0°00'00"	ЗТа5
□	ifil	1,450	0°00'00"	ЗТа5
□	J363	1,450	0™'00"	ЗТа5
[ЭНН	гр рп 996	1,450	0°00'00"	ЗТа5

Рис. 4.3

5. Просмотрите вкладки Измерения ПВО и Измерения тахеометрия и выполните анализ информации.
6. Сохраните проект с тем же именем - Обоснование.

Упражнение 5. Предварительная обработка данных

Предварительная обработка данных (предобработка) является обязательным подготовительным шагом перед уравниванием. Основной функцией предобработки является преобразование к единому внутреннему формату данных измерений и параметров проекта, полученных из различных источников.

III Подробно о процессе Предобработка можно ознакомиться в [Справке 2](#)

1. Откройте проект Обоснование и запустите команду предобработки: *Расчеты/Предобработка/Расчет*.
2. Откройте ведомости предобработки и проанализируйте данные (рис. 5.1).

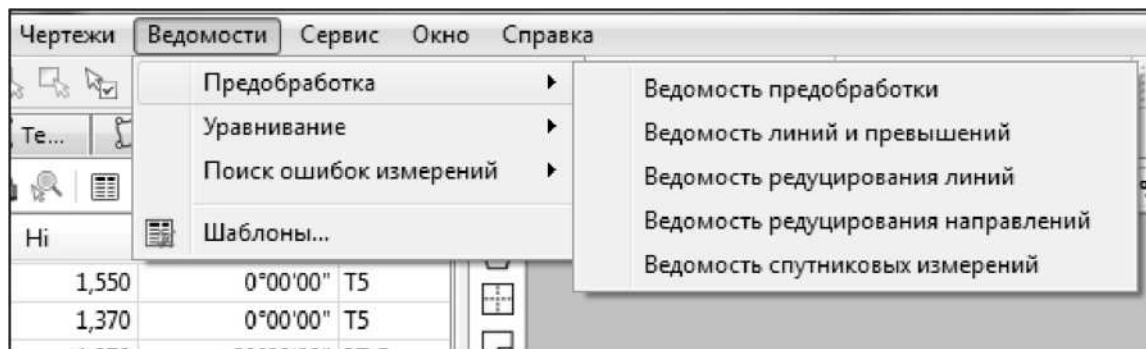


Рис. 5.1

После доработки в графическом окне отображается рассчитанная схема плано-высотного обоснования и изображение точек тахеометрической съемки.

3. Отключите видимость точек тахеометрии. Для этого выберите команду на панели инструментов **Схема/Фильтры видимости/Изменить текущий фильтр**. В окне **Фильтры видимости элементов** при установленном типе съемки **Плановое обоснование** в узле **Тахеометрия** снимите флажок на **Измерения** (рис. 5.2).

I Фильтр видимости элементов

ип схемы

@ Плановое обоснование © Чертеж

Высотное обоснование © Чертеж

1^ Все элементы \> 1^ Пункты

обоснования t> 1^ Измерения J

1^ Тахеометрия III Точки 1^

Измерения t> 1^

Топографические объекты 1^

Растровые подложки 1^

Отключенные элементы O 1^

Элементы схемы

Рис. 5.2

Упражнение 6. Поиск грубых ошибок измерений

III Подробно о технологии поиска ошибок, реализованном в программе CREDO DAT, можно ознакомиться в [Справке 3](#)

1. Смоделируйте ошибку. Для этого активизируйте вкладку **Измерения ПВО (ПлановоВысотное Обоснование)** для пункта 993 (рис. 6.1) и измените значение расстояния 993-994 с 117,245 на значение 127,245. (т.е. преднамеренно создаем ошибку).

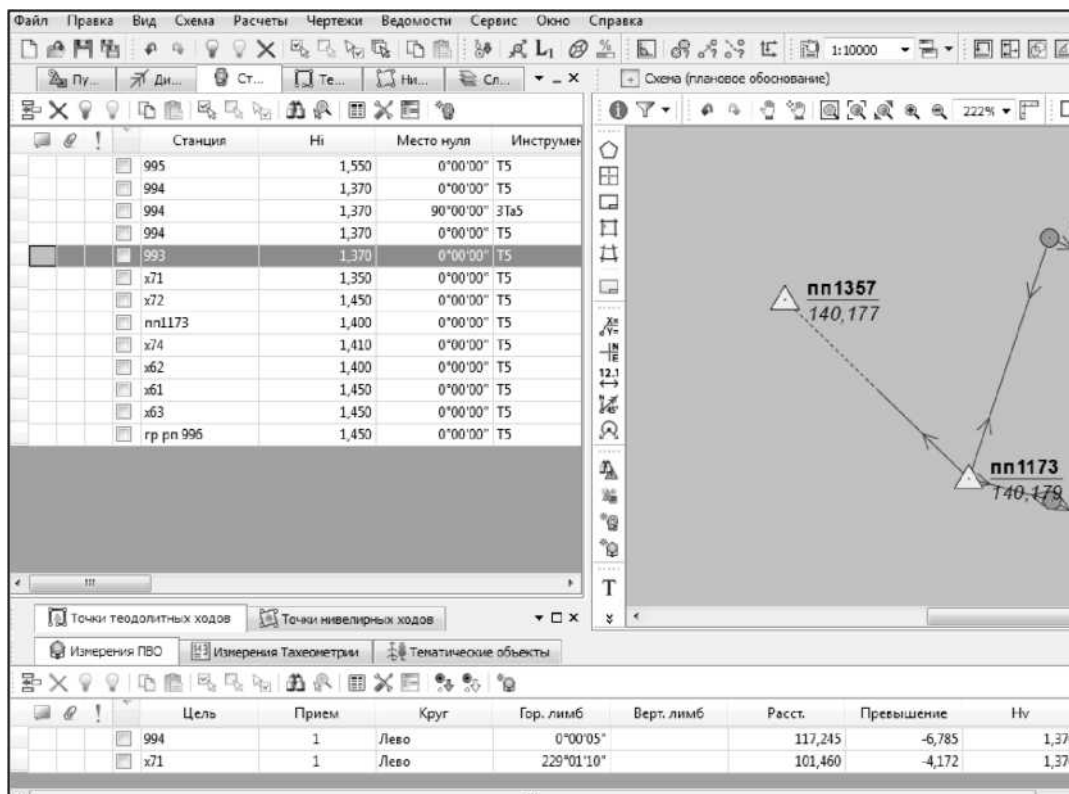


Рис. 6.1

2. Выполните *Расчеты/Предобработка/Расчет*.

3. Активизируйте команду поиска грубых ошибок *Расчеты/Поиск грубых ошибок/ Трассирование*. Курсором выделите первый пункт цепочки (пункт 995), укажите курсором второй пункт цепочки (пункт 994), выделенная цепочка продлится до следующего узлового или исходного пункта (в нашем случае пункт пп1173).

При этом, в графическом окне отобразится прямая и обратная трассы. На мониторе в соответствующих строках отобразится информация о наличии, величине и локализации грубой ошибки (рис. 6.2).

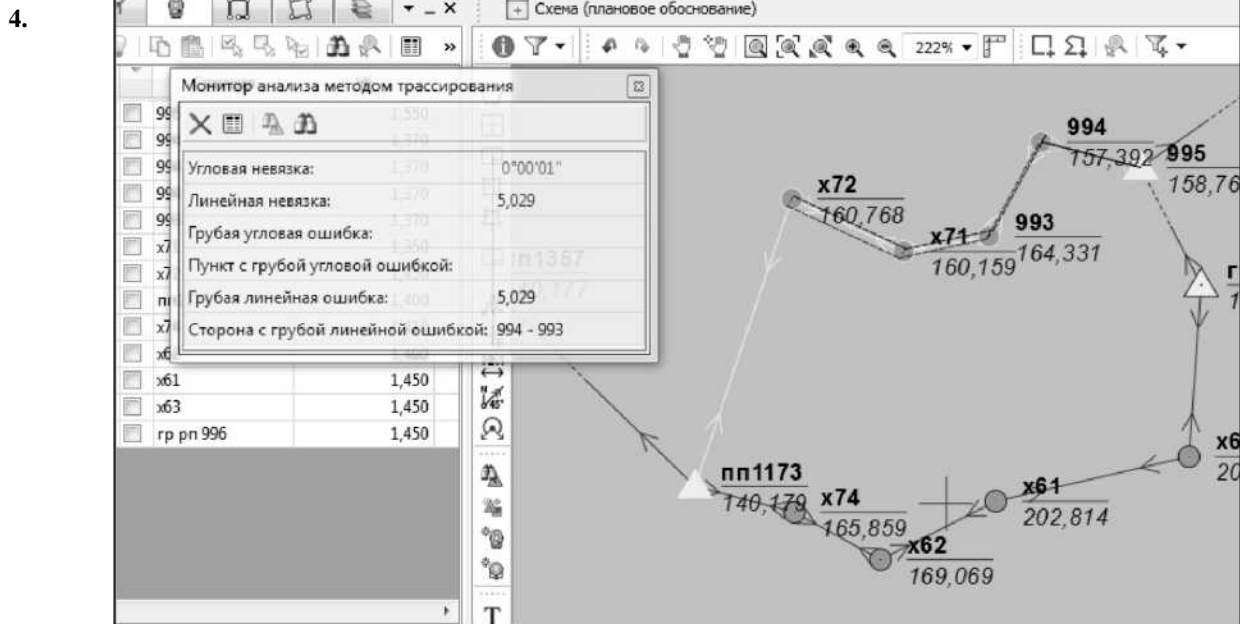


Рис. 6.2

Аналогично выполните поиск грубых ошибок по цепочке гр рп 996 — пп 1173. Исправьте значение расстояния 993-994 на значение 117,245 и сделайте предобработку.

Упражнение 7. Уравнивание плано-высотной сети

После предварительной обработки и при необходимости устранения грубых ошибок выполните уравнивание сети. В программе CREDO_DAT реализован известный алгоритм уравнивания по методу наименьших квадратов.

1. Выполните настройку параметров уравнивания. Для этого выполните команду *Расчеты /Уравнивание/Параметры* (рис. 7.1).

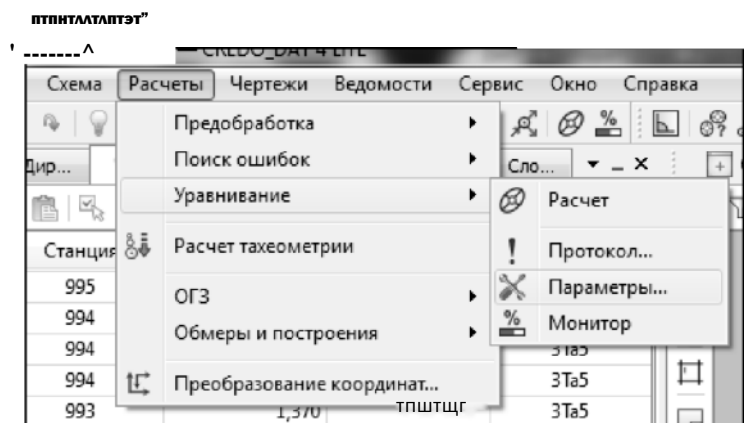


Рис. 7.1

2. Откройте Свойства проекта (Файл/Свойства проекта) и в узле Уравнивание выполните настройки согласно рис. 7.2.

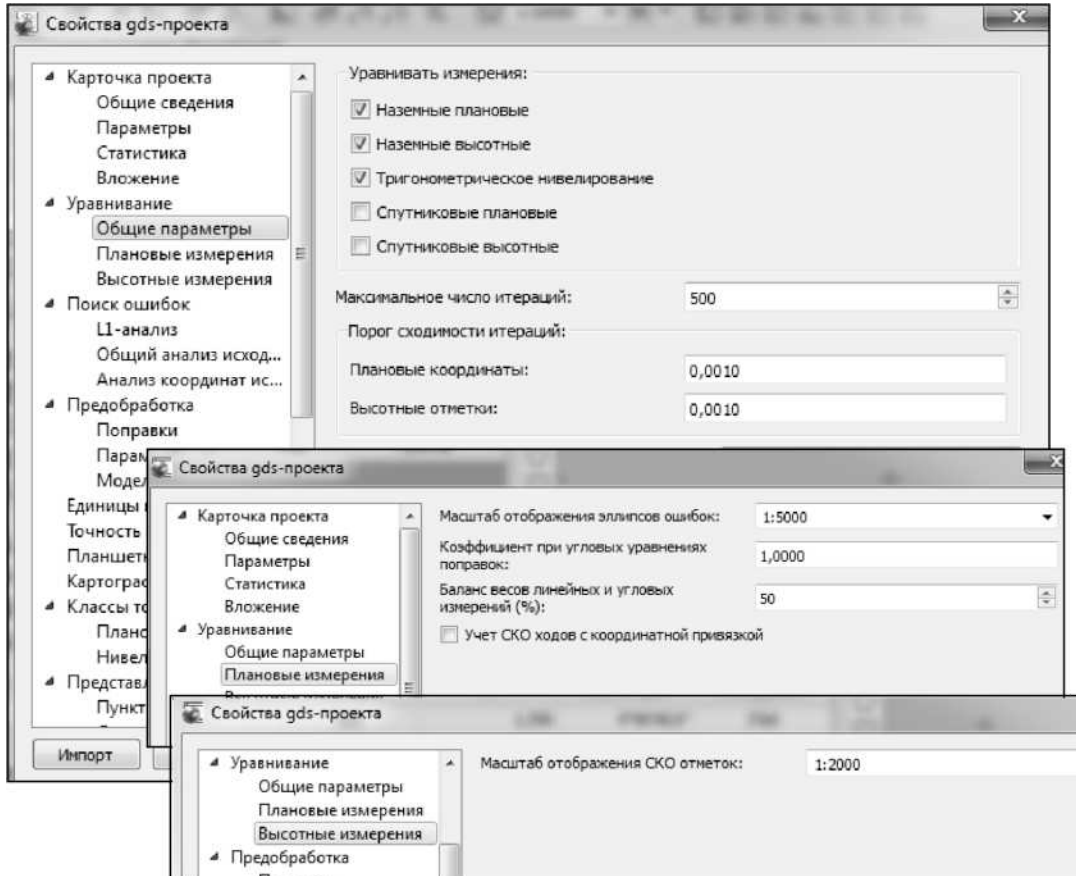


Рис. 7.2

Ш Подробно о настраиваемых параметрах уравнивания в программе CREDO DAT, можно ознакомиться в [Справке 4](#)

3. Настройте параметры точности геодезических построений. Для этого перейдите на вкладку Станции, затем выделите все станции и в окне свойств (Вид/Свойства) назначьте точность класс NE - теододы и мкр. трн.(1.0), (рис. 7.3)

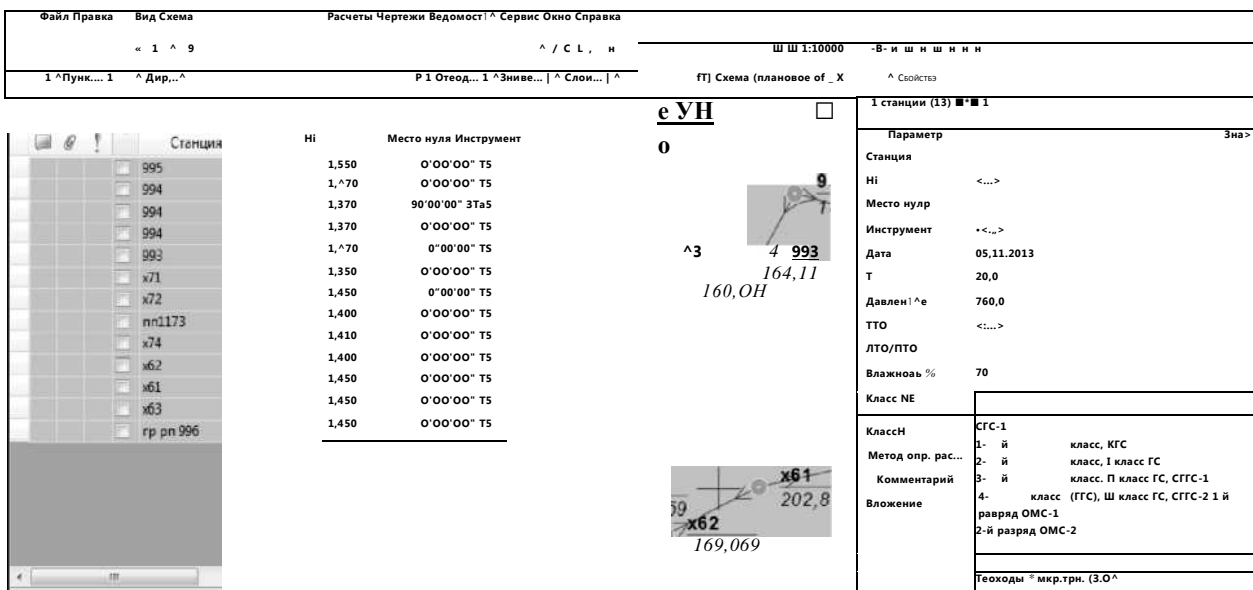


Рис. 7.3

4. Для геометрического нивелирования установите «4 класс».

5. Активизируйте команду Расчеты/Уравнивание/Расчет и выполните уравнивание.

В процессе выполнения расчета на экран выводится панель монитора уравнивания. В графическом окне по окончании процесса уравнивания изменится изображение пунктов, и появятся эллипсы ошибок (рис. 7.4).

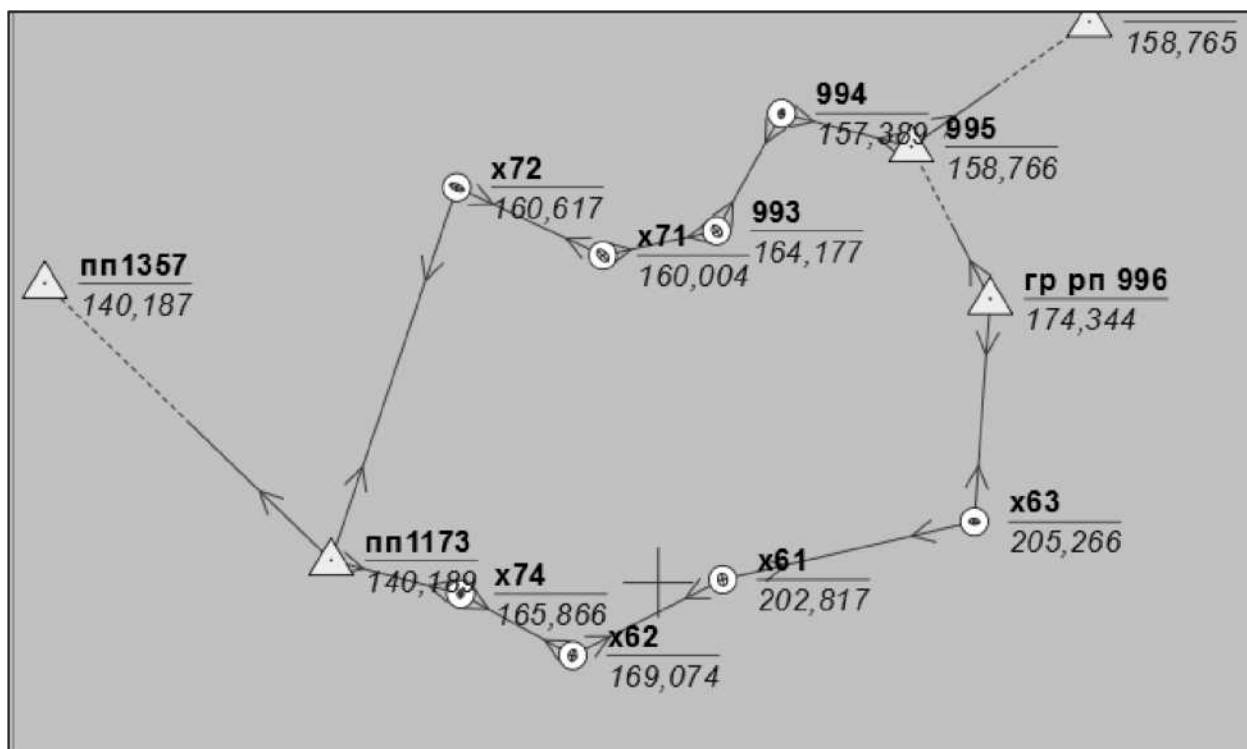


Рис. 7.4

6. По результатам уравнивания формируются выходные документы. Воспользуйтесь кнопкой [Протокол] в окне монитора уравнивания для просмотра ведомостей (рис. 7.5).

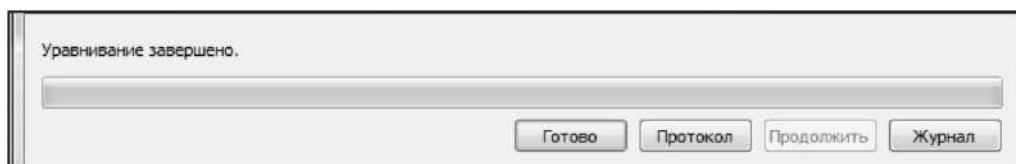


Рис. 7.5

7. В первую очередь обратите внимание на ведомость Характеристики теодолитных ходов. Сравните полученный Вами результат с рис. 7.6.

Характеристика теодолитных ходов															
Ход	Класс	Точки хода	Длина хода	N	Nb	Fb факт.	Fb доп.	Невязка до уравнивания				Невязки по уравни. дир. углам			
								Fx	Fy	Fs	[S]/Fs	Fx	Fy	Fs	[S]/Fs
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Теодолит и мкр. трн.	995, 994, ..., пп1173	819,363	6	6	0°00'18"	0°02'27"	0,037	-0,030	0,048	17040	-0,001	-0,001	0,001	566118
2	Теодолит и мкр. трн.	гр рп 996, х63, ..., пп1173	794,630	6	5	-0°00'13"	0°02'14"	0,005	-0,003	0,006	133377	-0,001	-0,001	0,001	784068

Рис. 7.6

Эта ведомость включает два вида вычисленных невязок для теодолитных ходов

- по измеренным и редуцированным углам и линиям, не исправленным поправками из уравнивания;
- по измеренным и редуцированным углам и линиям и уравненным дирекционным углам сети (раздельное уравнивание).

8. Выполните анализ полученных в результате уравнивания данных.

Упражнение 8. Ввод данных геометрического нивелирования

Данные по ходу геометрического нивелирования, проложенного вдоль теодолитного хода, приведены в таблице 1:

Таблица 1

Данные геометрического нивелирования		
Пункты хода	Превышение (м)	Число штативов
гр рп 996		
	-15,575	10
995		
	-1,377	2
994		
	+6,784	3
993		
	-4,179	3
х71		
	+0,609	2
х72		
	-20,429	12
пп1173		
	+25,677	13
х74		
	+3,208	2
х62		
	+33,744	18
х61		
	+2,453	3
х63		
	-30,875	15
гр рп 996		

Ввод с клавиатуры и редактирование ходов геометрического нивелирования выполняется в таблице на вкладке Нивелирные ходы. В верхней части таблицы задается описание ходов, в нижней части (вкладка Точки нивелирных ходов) вводятся данные по каждому ходу.

1. Откройте вкладку Нивелирные ходы.

2. Активизируйте верхнюю часть таблицы, кликнув левой клавишей мыши на поле таблицы. Для добавления строки описания хода нажмите на цифровой части клавиатуры клавишу!

3. В верхней таблице (рис. 8.1) введите номер хода и задайте класс точности- 4 класс, колонка «Пункты» будет заполняться автоматически по мере ввода информации по ходу.

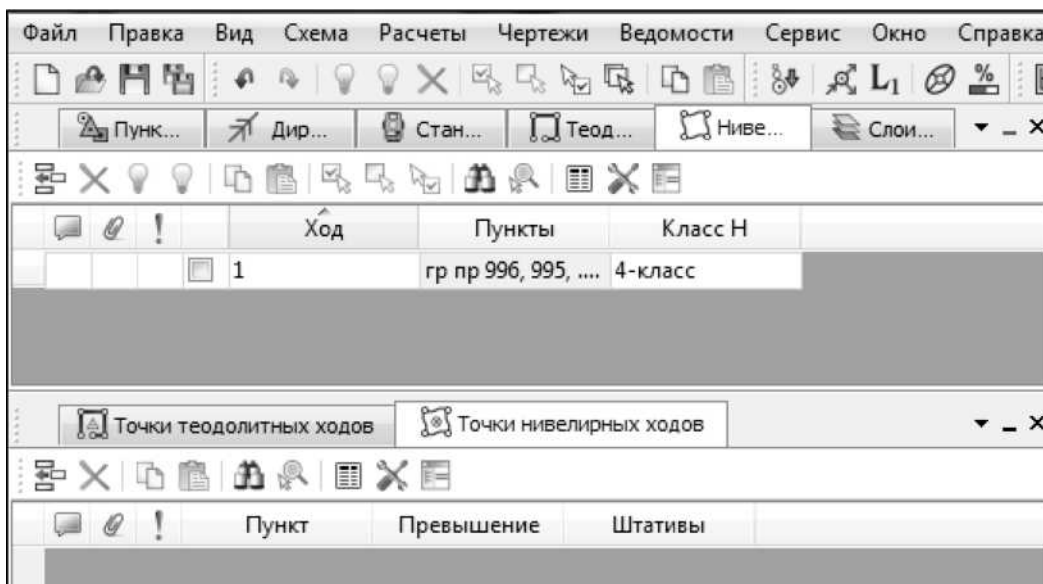


Рис. 8.1

Каждый ход описывается следующими параметрами:

- Ход - номер хода. Номера ходов могут быть только цифровые. Номера редактируются.
- Пункты - не редактируемое поле, содержащее перечисление пунктов данного хода. Заполнение данных в этой графе происходит автоматически из нижней части таблицы Точки нивелирных ходов.

4. Отредактируйте представление таблицы Точки нивелирных ходов: скройте видимость столбца *Расстояния*. Для этого в нижней части таблицы установите курсор на заголовке *Расстояния* и правой клавишей мыши вызовите контекстное меню в котором выберете команду

Скрыть (рис. 8.2).

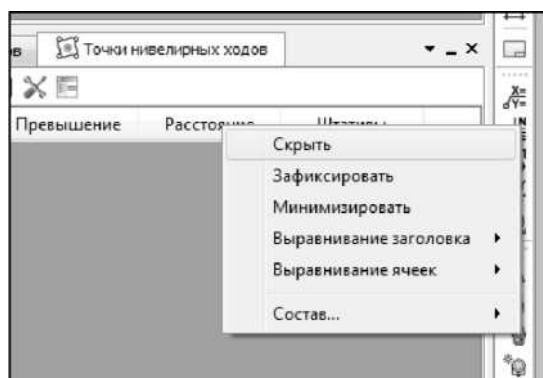


Рис. 8.2

5. Для ввода данных активизируйте нижнюю часть таблицы, кликнув левой клавишей мыши на поле таблицы. Для добавления строки нажмите на цифровой части клавиатуры клавишу!

При вводе обратите внимание на то, что значения «х» в названии пунктов (например х72) вводятся в Английской раскладке клавиатуры!

^ Переход между строками осуществляется курсором или клавишами стрелками, клавишей <Enter> после ввода значения в соответствующую ячейку колонки.

^ Данные по ходу вводятся в текущих единицах измерений, установленн^1х в проекте (вкладка Единицы измерений диалога Настройки). Расстояния в километрах или милях, превышение в метрах.

6. Измените фильтр видимости. Для этого используйте соответствующую команду на локальной панели окна Схема и, раскрыв список, выберите «Высотное обоснование» (рис. 8.3).

7. Выполните предобработку (Расчеты/Предобработка/Расчет), и в графическом окне для каждого пункта появится вычисленная отметка.

8. Выполните уравнивание. Сравните результат с рис. 8.4:

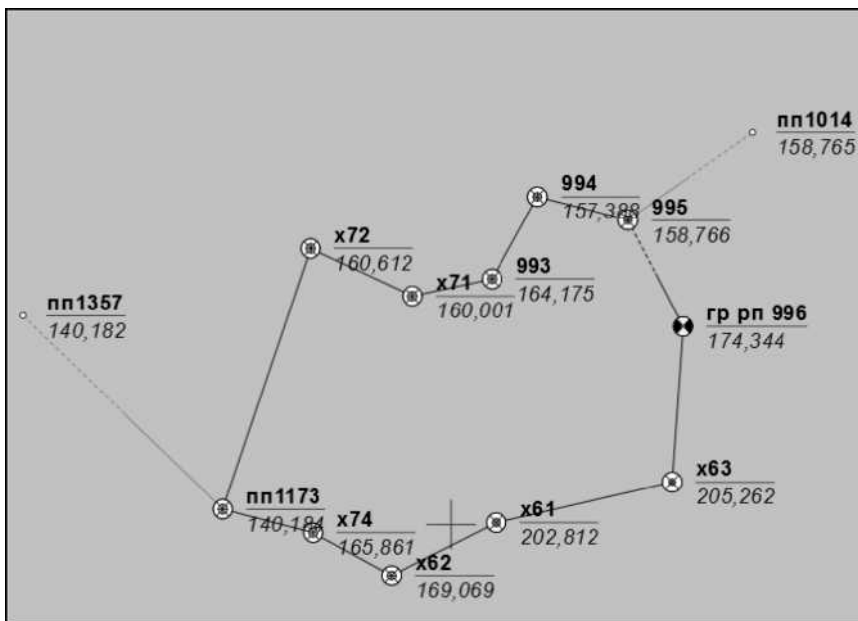
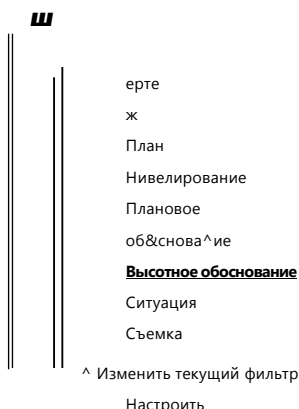


Рис. 8.4

9. Откройте ведомость ^ (Характеристики нивелирных ходов» (рис. 8.5)

Характеристики нивелирных ходов							
Ход	Класс	Пункты	Штативы	Длина	N	Fh факт.	Fh доп.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	4-класс	гр рп 996, 995, ..., гр рп 996	83		12	0,040	0,046

Рис. 8.5

Упражнение 9. Ввод данных измерений по тахеометрическому ходу

В программе не существует специальных таблиц для ввода и обработки тахеометрических ходов и ходов тригонометрического нивелирования. Все измерения в тахеометрических ходах вводятся в таблицу Станции и обрабатываются в общем порядке.

1. Откройте вкладку Станции, в нижней части таблицы активизируйте таблицу Измерения ПВО.
2. Настройте представление угловых величин, открыв Свойства проекта и выбрав пункт Единицы измерения. Выберите единицы измерения как показано на рис. 9.1. Точность представления углов - 0,1'. Нажмите кнопки [Применить], [ОК].

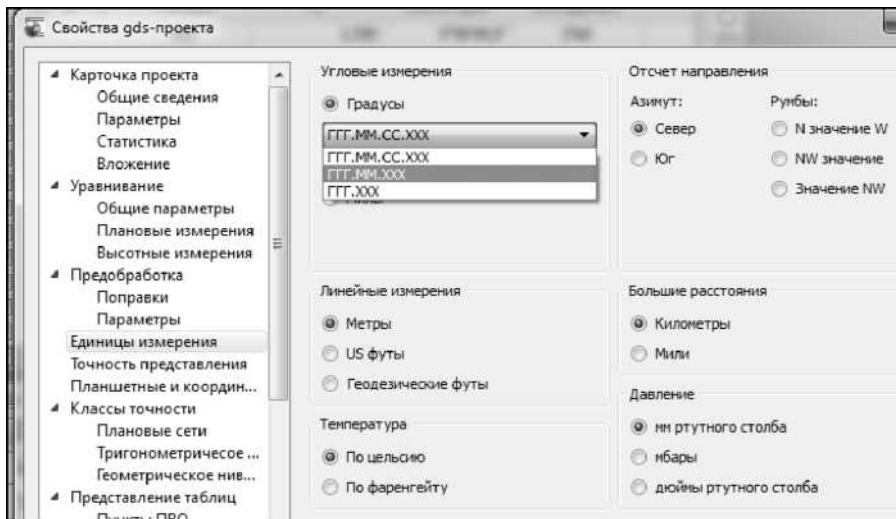


Рис. 9.1

3. Выполните настройку таблицы Измерения ПВО как показано на рис. 9.2, скрыв неиспользуемые для ввода столбцы.

0 Измерения ПВО	1=^1 Измерения тахеометрии Тематические объекты	
X V i s ®		
и J Цель Круг Гор, лимб Верт. лимб Расст. Нв Метод опр. расст.		

Рис. 9.2

4. Введите значения, приведенные в таблице 2.

Результаты измерений, выполненных в тахеометрическом ходе

Теодолит Т5

Станция	Н _i	МО	Цель	Круг	Гор. лимб	Верт. лимб	Расст-е	Н _v	Метод опр. расст.
993	1,395	0°00,0'	994	лево	0°00,0'				
			В1	лево	152°00,0'	11°10,0'	176,00	1,395	Наклонное расстояние
В1	1,400	0°00,0'	993	лево	0°00,0'	-11°09,0'			Горизонтальное проложение
			В3	лево	-93°34,0'	-10°43,0'	133,333	1,40	Наклонное расстояние
В3	1,400	0°00,0'	В1	лево	0°00,0'	10°42,0'			Горизонтальное проложение
			В4	лево	191°46,0'	-14°10,0'	83,291	1,40	Наклонное расстояние
В4	1,400	0°00,0'	В3	лево	0°00,0'	14°09,0'			Горизонтальное проложение
			пп1173	лево	126°19,0'	-4°15,0'	173,003	1,40	Наклонное расстояние
пп1173	1,400	0°00,0'	В4	лево	0°00,0'	+4°16,0'			Горизонтальное проложение
			Х74	лево	59°16,0'				Горизонтальное проложение

4.1. В верхней части таблицы (Станции) добавьте строку и введите данные по станции 993. Затем активизируйте нижнюю часть таблицы (Измерения ПВО) и введите данные измерений как показано на рис. 9.3.

Станция	Н _i	Место нуля	Инструмент	ТТО	ЛТО/ПТО	Дата
993	1,370	0°00,0'	3Та5			05.11.2013
993	1,395	0°00,0'	T5			03.01.2014
994	1,370	0°00,0'	3Та5			05.11.2013
994	1,370	90°00,0'	3Та5			05.11.2013
994	1,370	0°00,0'	3Та5			05.11.2013

Цель	Круг	Гор. лимб	Верт. лимб	Расст.	Н _v	Класс N
994	Лево	0°00,0'				Теодоходы и мкр.трн. (3.0)
В1	Лево	152°00,0'	11°10,0'	176,000	1,395	Теодоходы и мкр.трн. (3.0)

Рис. 9.3

4.2. Аналогично введите данные других станций.

III Ввод значений правых углов в системе CREDO DAT осуществляется со знаком "-" (минус)! Для разделения градусов и минут достаточно при вводе разделить их пробелом.

5. Установите класс точности плановых измерений окно *Свойство/Теодоходы и мкр.трн.(3,0')* и класс точности нивелирования - *техническое* для всех введенных станций.

6. Откройте Файл/Свойства проекта/Классы точности/Нивелирование и параметры технического нивелирования согласно рис. 9.4.

установите

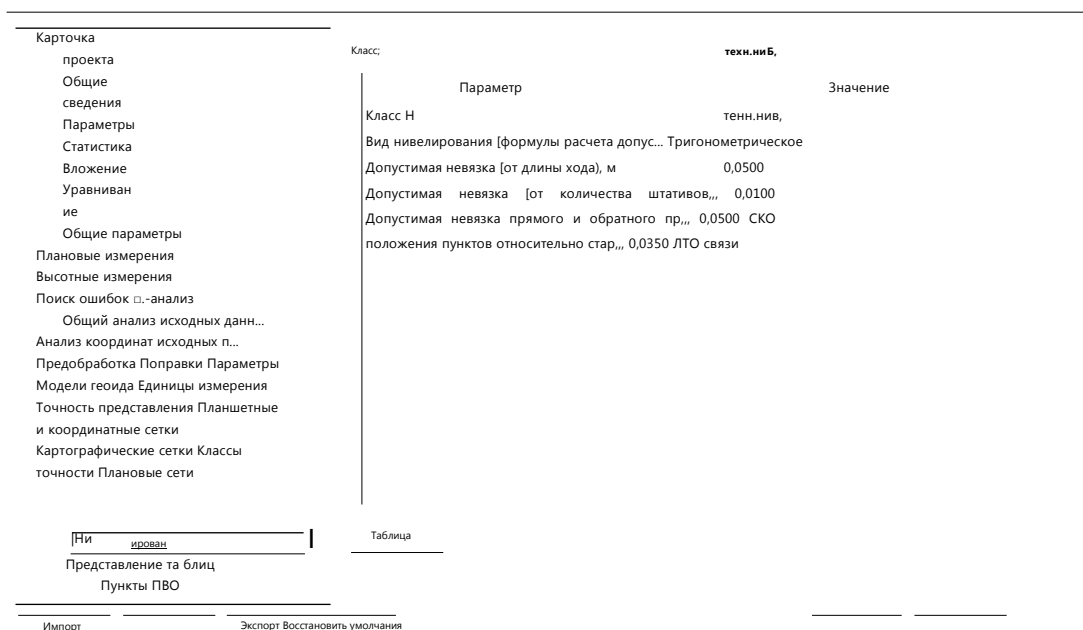


Рис. 9.4

7. Выполните предобработку

(Расчеты/Предобработка/Расчет) и сравните результат с рисунком.

8. Выполните уравнивание.

9. Просмотрите ведомость Характеристики теодолитных ходов и Характеристики ходов тригонометрического нивелирования.

Упражнение 10. Ввод и обработка данных тахеометрической съемки

1. Активизируйте таблицу Станции и добавьте станцию 995. Описание станции приведено в таблице 2.3.

2. Активизируйте нижнюю часть таблицы (Измерения тахеометрия) и введите данные из таблицы 3.

Таблица 3

Данные тахеометрической съемки

Станция	Инструмент	Hi	MO (MZ)		
995	T5	1,300	0° 00,0'		
Цель	Горизонт. лимб	Вертикальн. лимб	Расстояние наклонное расстояние (м)	Ну(м)	Код ТТО
гр рп 996	0°00,0'				
89	61°26,0'	7°23,0'	9,360	1,780	555
90	50°26,0'	5°50,0'	17,730	1,780	555
91	338°06,0'	2°04,0'	11,130	1,780	
92	175°35,0'	8°18,5'	3,050	1,780	130
93	97°05,7'	3°50,2'	14,450	1,780	554

При вводе данных из журнала в таблице Измерения тахеометрия происходит расчет координат пикетной точки. Вычисленные координаты точек отображаются в соответствующих столбцах таблицы, а ее положение - на плане.

Упражнение 11. Создание схемы планово-высотного обоснования

1. Активизируйте вкладку Пункты ПВО, выделите строки, соответствующие пунктам 995, пп1014, пп1173, пп1357, используя клавишу [Ctrl]. Нажмите правую клавишу мыши и откройте окно Свойства. В окне Свойства в строке УЗ выберите условный знак отображения пунктов с кодом 110 «Пункты геодезической сети сгущения» (рис. 11.1).

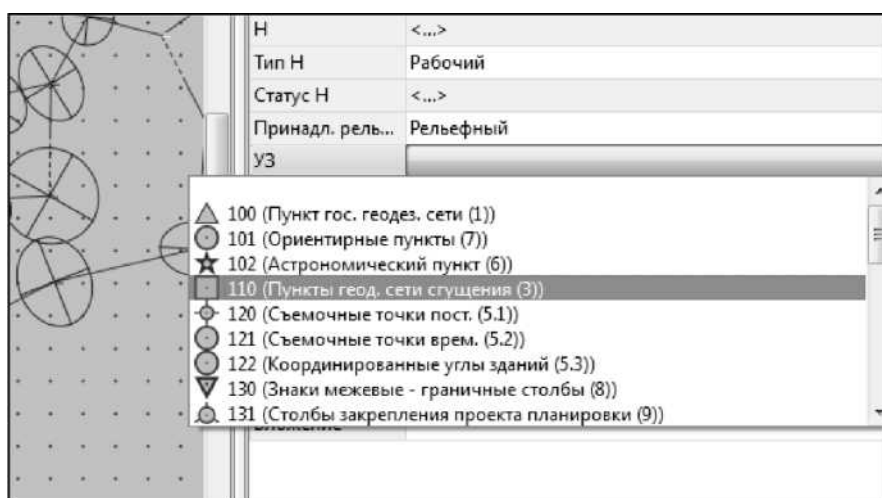


Рис. 11.1

1.1. Аналогично для пункта гр рп 996 выберите условное обозначение «Грунтовый репер», для всех остальных пунктов - условный знак с кодом 120 «Съемочные точки постоянные».

1.2. Проверьте, появилась ли информация об условных обозначениях в соответствующем столбце таблицы Пункты ПВО (рис. 11.2).

2. Установите фильтр видимости - Чертеж и выберите строку «Настроить^».

2.1. В Библиотеке фильтров видимости выберите тип схемы Чертеж и отключите видимость топографических объектов и тахеометрию. В элементах схемы отключите высотные отметки. Нажмите кнопку [Применить фильтр] (рис. 11.3).

Пункт	Директ...	Стан...	ИПЗТеод...	ИЭЗНиве...	ISСло...
■ X9					
б	995	33300,590	44220,600 Д	Исходный 150,763	110 [Пункты ге
о	пп1014	33409,720	44375,769 А	Исходный 150,762	■ 110 [Пункты ге
	пп117^	33019,374	43714,995 А	Исходный 140,166	110 [Пункты ге
О	ПП1557	33ж,312	43465,563 А	Исходный 140,164	110 [Пункты ге
О	995	33306,842	44050,919 G	Рабочий 164,168	-О- 120 [Съемочн
В	994	33409,528	44107,503 0	Рабочий 157,385	■<- 120 [Съемочн
В	yE1	33002,500	44056,179 0	Рабочий 202,776	■<- 120 [Съемочн
О	x62	32936,262	43925,523 0	Рабочий 169,042	■<^ 120 [Съемочн
О	x63	33053,063	44275,453 0	Рабочий 205,228	-ф- 120 [Съемочн
О	x71	33285,540	43951,723 0	Рабочий 159,994	-ф- 120 [Съемочн
О	x72	33344,973	43824,561 0	Рабочий 160,602	-ф- 120 [Съемочн
О	x74	32989,930	43827,807 0	Рабочий 165,836	-ф- 120 [Съемочн
О	в1	33134,182	44048,358 0	Рабочий 198,221	-ф- 120 [Съемочн
О	в3	33127,941	43917,500 0	Рабочий 173,410	-ф- 120 [Съемочн
О	ш	33140,620	43837,747 0	Рабочий 153,018	-ф- 120 [Съемочн
О	гр рп 996	33247,590	44289,258 А	Исходный 174,344	141 Реперы гр

Рис. 11.2

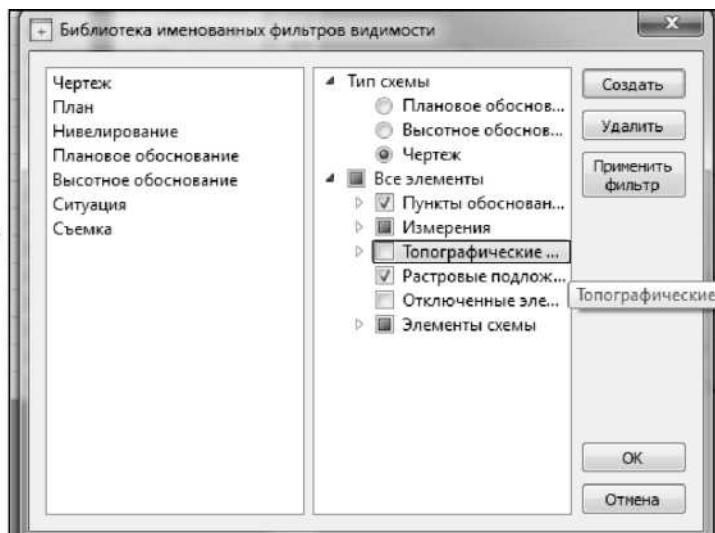
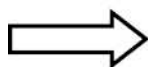
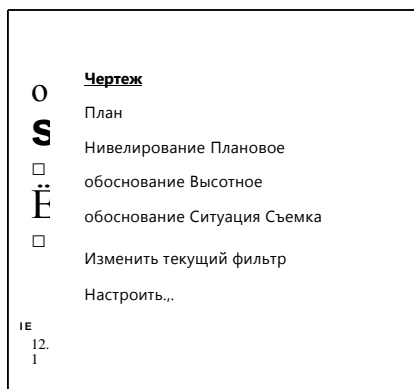


Рис. 11.3

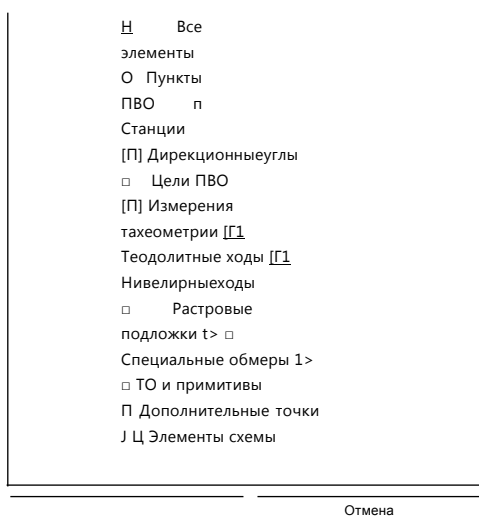
3. Установите масштаб съёмки 1:5000.

4. Отредактируйте подписи пунктов. Для этого активизируйте команду Схема/ Фильтрах выбора/Изменить текущий фильтр.

4.1. В окне Фильтр выбора элемента в узле Элементы схемы поставьте флажок на разрешения захвата Подписей (рис. 11.4).

4.2. В графическом окне выберите, например, название пункта 995, удерживая подпись левую клавишу мыши, перенесите надпись на другое место. Аналогично отредактируйте надписи других пунктов.

[?] Фильтр выбора элементов



5. Выберите команду Чертеж/Создать область чертежа/Лист чертежа (рис. 11.5),

Рис. 11.4

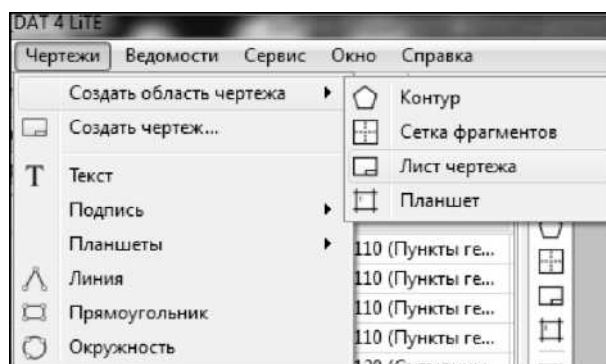


Рис. 11.5

5.1. В открывшемся окне Открыть шаблон чертежа установите формат бумаги А4 и выберите любой шаблон (рис.11.6).

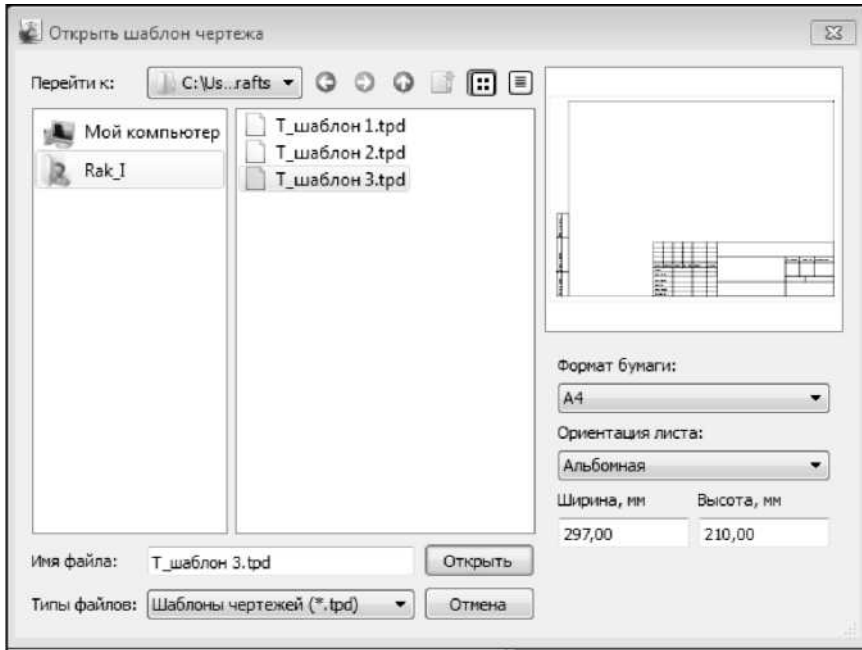


Рис. 11.6

5.2. В графическом окне интерактивно укажите положение листа чертежа.

6. Активизируйте команду Чертежи/Создать чертeж и перейдите в чертeжную модель.

7. Вставьте в чертeж легенду. Для этого выберите пункт Правка/Вставить объект/Легенда. В окне Свойства уточните значения параметров различных элементов чертeжа (рис. 11.7).

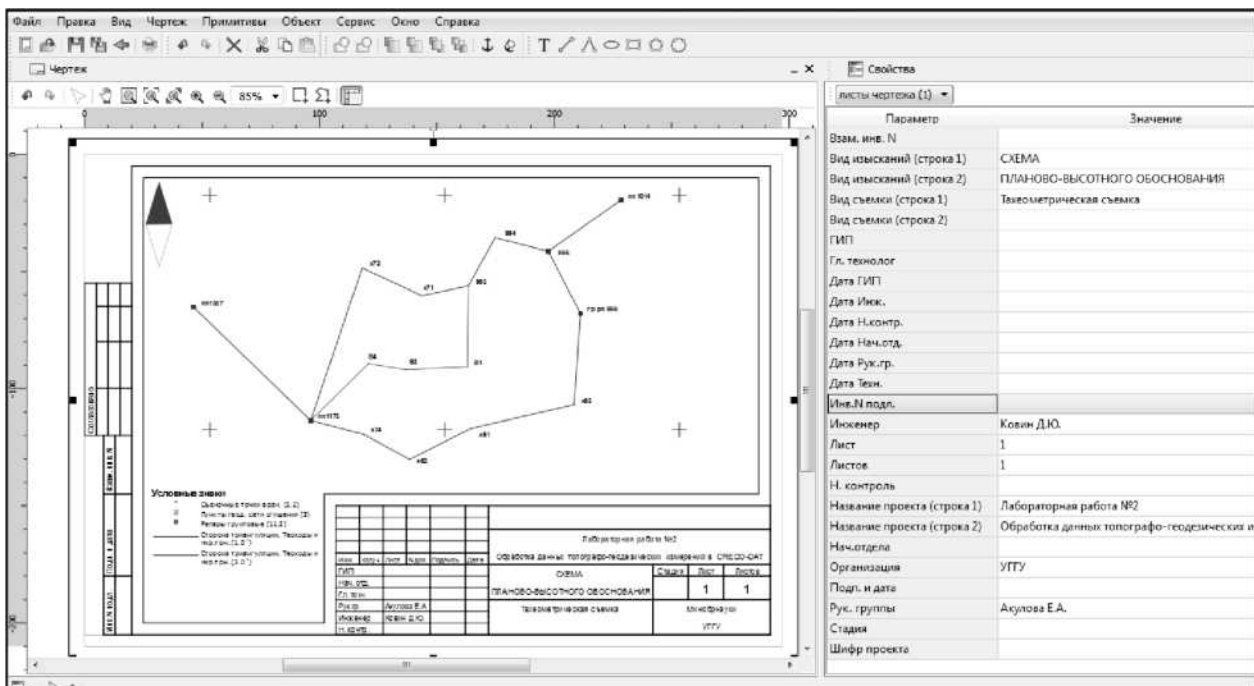


Рис. 11.7

8. Сохраните проект с именем Обоснование.

Литература:

1. ПО Credo_DAT: краткое руководство пользователя /компания «Кредо-Диалог». - Минск, 2010. -87 с.
2. Системы на платформе CREDO III. Работа в плане /компания «Кредо-Диалог». - Минск, 2008. -368 с.
3. Автоматизированная обработка материалов топографо-геодезических и земельно- кадастров^1х работ: учебное пособие для вузов (на примере комплекса CREDO)/А.С. Назаров [и др.]; под общей редакцией А.П. Пигина. - Москва, 2009 г. - 266с

ПРИЛОЖЕНИЕ

Справка 1

Общий порядок обработки данных в CREDO_DAT

Стандартная схема обработки данных в CREDO_DAT включает следующие этапы:

- Создание нового или открытие существующего проекта, уточнение, при необходимости, свойств проекта, т.е. параметров, присущих каждому отдельному проекту;
- Начальные установки, включающие:
 - настройки рабочей области (управление видимостью, перемещением и группировкой окон; управление конфигурацией рабочей области - пункт меню ВИД настройка панели инструментов СЕРВИС/Настройки пользовательские настройки системы СЕРВИС/Параметры;
 - настройки работы с данными, включающие настройку таблиц с помощью команды ФАЙЛ/Свойства проекта/Настройка представления таблиц, настройку фильтров видимости, настройку параметров импорта, настройку обработки данных ФАЙЛ/Свойства проекта, СЕРВИС/Геодезическая библиотека и т.д.;
 - настройку представления результатов обработки, включающую ввод наименования ведомства и организации, другие аналогичные настройки;
- Импорт данн[^]1х или ввод и редактирование данных в табличн[^]х редакторах. Система обеспечивает возможность комбинировать способы подготовки данных: импортировать данные по шаблону из текстовых файлов (например, координаты исходных пунктов), импортировать измерения из файлов электронных регистраторов, вводить данные через табличные редакторы и т.д.;
- Предварительная обработка измерений, которая является обязательным подготовительным шагом перед уравниванием. Любые изменения данных проекта не будут учтены при уравнивании, если не выполнена предобработка.
- Поиск грубых ошибок;
- Уравнивание координат пунктов плано-высотного обоснования. Следует обращать особое внимание на настройки параметров уравнивания и априорную точность измерений, которые существенно влияют на качество уравнивания, особенно при совместном уравнивании разнородных сетей;
- Обработка данных съёмок;
- Подготовка отчетов. Генератор отчетов позволяет сформировать шаблон в[^]гходного документа согласно стандартам предприятия;
- Создание чертежей;
- Экспорт данн[^]гх;
- Сохранение проекта для последующего использования в других системах CREDO.

[Вернуться назад](#)

В процессе предобработки выполняются следующие действия:

- Расчет направлений, горизонтального расстояний и превышений на основе средних значений отсчетов измерений, контроль соблюдения инструктивных допусков, установленных для соответствующих классов построений;
- Вычисление вертикальных углов и превышений;
- Учет поправок, установленных в пункте Поправки Свойств проекта;
- Формирование векторов измерений, то есть редуцированных значений длин, направлений и превышений;
- Расчет предварительных координат пунктов;
- Отображение в графическом окне схемы плано-высотного обоснования, точек и связей тахеометрической съемки, топографических объектов и других элементов (номеров точек, высот точек и т.д.);
- Распознавание избыточных измерений и формирование топологии сети обоснования. Определение статуса координат пунктов;
- Формирование необходимых промежуточных протоколов и отчетных документов.

[Вернуться назад](#)

Поиск грубых ошибок

В CREDO_DAT версии 4.1 реализована технология поиска, локализации и нейтрализации грубых ошибок в сетях геодезической опоры с помощью метода L1 анализа и трассирования. Метод L1 анализа эффективен для линейно-угловой сети с большим количеством избыточных измерений. Метод трассирования применяется для теодолитных ходов и ходов полигонометрии. В нашем случае воспользуемся методом 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, метод с большой точностью определяет пункт или сторону цепочки, содержащие ошибочные измерения. В данном методе цепочка рассматривается как изолированный теодолитный ход, координаты которого просчитываются в прямом и обратном направлениях (прямая и обратная трассы). Величина и направление расхождения трасс в каждой точке цепочки иллюстрируются в графическом окне в виде цветных диаграмм. По результатам трассирования формируется ведомость.

[Вернуться назад](#)

Параметры уравнивания В разделе Общие параметры настраиваются виды уравнивательных вычислений, количество итераций, погрешность сходимости итераций.

В разделе Плановые измерения, открывается панель дополнительных настроек, относящиеся к численному итеративному процессу решения систем уравнений. Оставьте их без изменений. Отметим здесь смысл такой характеристики точности как Эллипс ошибок.

Чаще всего на практике для получения информации о точности уравненных координат определяемых пунктов используются известная средняя квадратическая ошибка пункта M_p или средние квадратические ошибки определения координат M_x и M_y .

При создании специальных геодезических сетей (например, тоннельных или мостовых сетей, сетей для наблюдения за смещениями элементов конструкций или земной поверхности, разбивочных сетей) желательно знать не только слабые места сети (пункты с низкими характеристиками точности), но и направления, по которым точность является ниже допустимых значений. Такое направление для каждого пункта устанавливает большая полуось эллипса ошибок. И может случиться так, что оно совпадает, например, с направлением определяемых смещений или разбивочной оси моста или дороги, и к тому же сама величина соизмерима с заданными точностями определения смещений или разбивки. В этой ситуации, если имеется возможность, желательно усилить жесткость или геометрию сети с целью снижения получения низких точностных характеристик в определенных направлениях включением дополнительных геометрических связей (измерений). При анализе измерений, выполненных в опорных геодезических сетях ориентация эллипса ошибок может указать измерение (угловое или линейное), выполненное с низкой точностью или содержащее ошибку. В этой связи эллипсы ошибок могут служить дополнительным инструментом поиска грубых ошибок.

Кроме того, можно дать и вероятностное определение эллипса ошибок: это область, построенная вокруг истинных координат, в которую попадают уравненные значения координат пункта с вероятностью (при нормальном законе распределения ошибок измерений!), равной 63,7%.

Эллипсы ошибок хорошо зарекомендовали себя, например, при проектировании геодезических построений, когда на стадии проекта подбирается оптимальная форма сети и количество необходимых измерений, или назначение точности измерений, которые при выносе проекта сети в натуру обеспечат достижение поставленной задачи.

Установите масштабы эллипсов ошибок как показано на рисунке.

[Вернуться назад](#)