

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА ПО КРЕДО-ДАТ 5.2

Целью выполняемых заданий лабораторной работы является первоначальное изучение порядка обработки данных, анализа на выявление грубых ошибок геодезических измерений в системе КРЕДО-ДАТ и освоение работы с системой на конкретных примерах.

Задание 1. НАЧАЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ СИСТЕМЫ, СОЗДАНИЕ ПРОЕКТА.....	2
Задание 2. ИМПОРТ И ОБРАБОТКА ДАННЫХ ИЗМЕРЕНИЙ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ ЭЛЕКТРОННОГО ТАХЕОМЕТРА	3
Этап 1. Импорт данных и необходимые настройки	3
Этап 2. Обработка данных измерений	5
Задание 3. Формирование топографических объектов в проекте на основе полевого кодирования и камерального редактирования.....	12
ЗАДАНИЕ 4. ВВОД С КЛАВИАТУРЫ И ОБРАБОТКА ДАННЫХ ПЛАНОВО-ВЫСОТНОГО ОБОСНОВАНИЯ И ТАХЕОМЕТРИИ.....	17
Этап 1. Ввод данных по теодолитному ходу. Обработка данных. Анализ на грубую ошибку	17
Этап 2. Ввод данных по нивелирному ходу. Обработка данных	21
Этап 3. Ввод данных тахеометрической съемки	23
ЗАДАНИЕ 5. ОБЪЕДИНЕНИЕ ДАННЫХ РАЗЛИЧНЫХ ПРОЕКТОВ.....	26
ЗАДАНИЕ 6. ЭКСПОРТ ДАННЫХ КРЕДО-ДАТ.....	28
ЗАДАНИЕ 7. ПОДГОТОВКА К ПЕЧАТИ.....	30

Задание 1. НАЧАЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ СИСТЕМЫ, СОЗДАНИЕ ПРОЕКТА

Цель: изучение начальных установок системы.

Состав работы: выполнение начальной настройки программы и проекта при помощи команд меню **Файл**.

1. Создайте новый проект.

В меню **Файл – Параметры программы**, перед началом работы в проекте можно настроить внешний вид отображения данных, таблиц.

2. Выберите пункт *Общие настройки* и проверьте следующие опции:

Резервные копии: Да.

Автосохранение: Да.

3. В пункте *План окна Параметры программы* поменяйте цвет фона на светло-серый.

Настройка свойств открытого проекта выполняется в окне *Свойства проекта*, вызываемого командой **Файл – Свойства проекта**.

4. Откройте окно *Свойства проекта*. Настройте *Общие сведения*:

Заполните поля *Ведомство* и *Организация* (в дальнейшем эти данные будут автоматически вставлены в выходные ведомости):

Ведомство – Северо-Восточный федеральный университет.

Организация – Инженерно-технический институт, каф. ЭУКН.

5. Систему координат укажите – *Локальная*.

6. Выберите пункт *Классификатор*. По умолчанию система настроена на использование классификатора *Классификатор 2018.cls4*.

7. Выберите пункт *Представление числовых величин* и установите в выпадающих списках соответствующие значения точности для:

- углов – 0,1;
- расстояний - 0,01;
- высотные координаты - 0,01;
- прямоугольных координат - 0,01;
- превышений - 0,01;
- высот целей и инструментов - 0,001.

На этом настройка начальных установок программы и проекта закончена.

Задание 2. ИМПОРТ И ОБРАБОТКА ДАННЫХ ИЗМЕРЕНИЙ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ ЭЛЕКТРОННОГО ТАХЕОМЕТРА

Цель: приобретение первоначальных навыков по импорту данных полевых измерений и их обработке на примере файла электронного тахеометра ЗТА5.

Состав работы: корректировка настроек для импорта файлов в форматах электронных регистраторов, импорт данных, уравнивание, просмотр отчетных ведомостей.

Исходные данные: файл *3ta5_win.txt*.

Задание 2 выполняется в два этапа:


- *Этап 1. Импорт данных и необходимые настройки импорта.*
- *Этап 2. Обработка данных измерений.*

Этап 1. Импорт данных и необходимые настройки

В КРЕДО-ДАТ 5.2 перед импортом данных необходимо установить модули импорта используемых приборов. Модули импорта скачиваете с официального сайта КРЕДО-ДИАЛОГ.

Рассмотрим последовательность действий при импорте в систему КРЕДО-ДАТ файлов с данными измерений, полученных при перекачке данных из электронных тахеометров на компьютер, и последующую их обработку на примере файла в формате тахеометра ЗТА5.

1. Выберите команду **Файл – Импорт – Файлы электронных тахеометров**. В открывшемся окне **Импорт измерений из файлов приборов** в поле формата файла в выпадающем списке выберите пункт **ЗТА5, 4ТА5 (*.txt; *.rsv)**. Укажите файл *3ТА5_win.txt*.
2. Нажмите кнопку **Настройки** и в раскрывшемся окне **Настройки импорта файлов формата ЗТА5, 4ТА5** (рис.) отключите опцию **Направлять измерения в журнал ПВО**.


 В системе **CREDO_DAT** импорт данных измерений можно производить в таблицы планово-высотного обоснования (ПВО) и тахеометрической съемки. Разделение вызвано тем, что имена различных пунктов ПВО должны быть уникальны (не должны повторяться) для всего объекта, а имена точек тахеометрии могут быть уникальны только в пределах станции.

3. Установите опцию **Автоматическое определение формулы VA**, так как в формате файла ЗТА5 отсутствует информация о положении вертикального круга.

Настройку представления координат в нашем примере производить не нужно, так как в *Задании 1* установили по умолчанию локальную систему координат.


Установка опции **Удаление незначущих нулей в именах пунктов** для нашего файла не имеет значения, так как формат прибора не предусматривает заполнение нулями пустых позиций в поле имени пункта, поэтому выбираем **Нет**.

4. В опции Код установите **Компактный формат (3.x-4.0)**, так как именно он использовался в процессе съемки в данном примере.

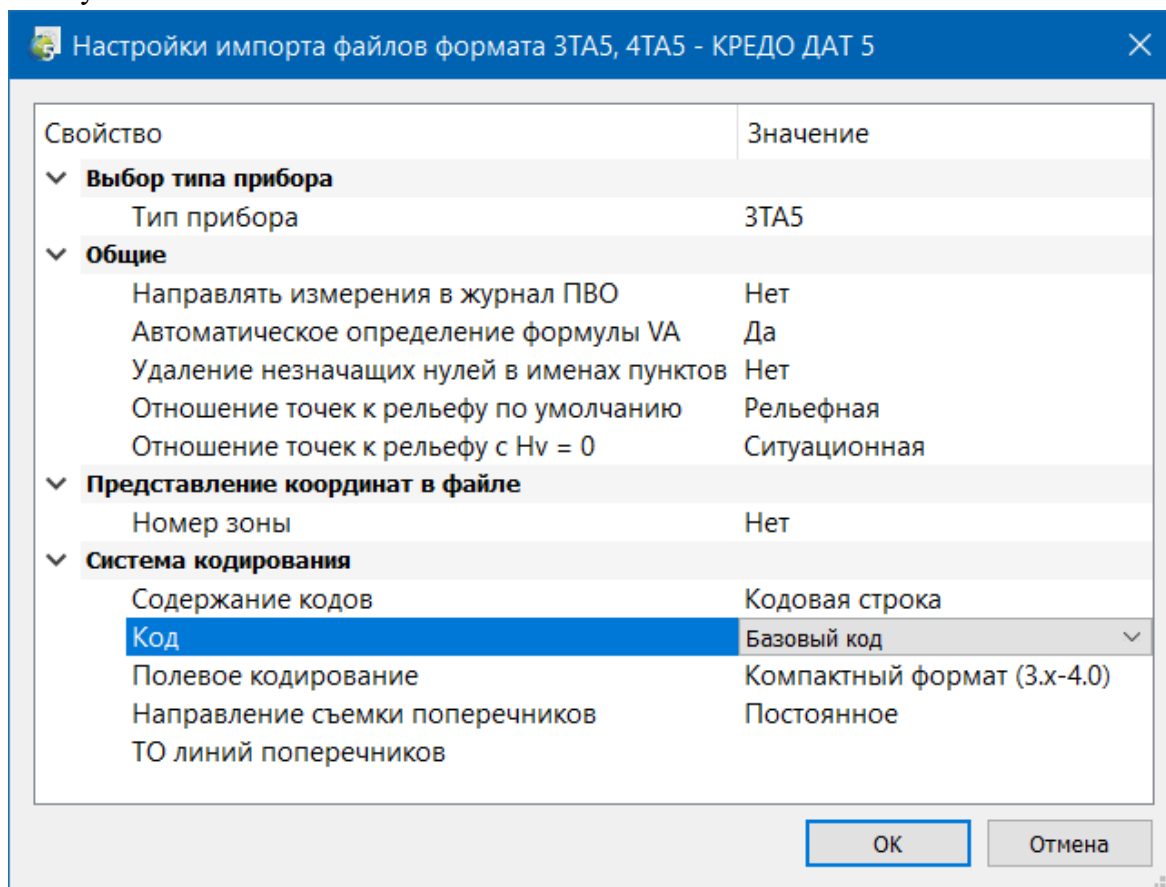
 **Компактный формат** — это формат полевого кодирования, при котором для ввода кодов и команд используются только цифры. Этот формат необходим для электронных тахеометров, у которых ввод в кодовую строку буквенных символов затруднен или невозможен, в частности, для приборов ЗТА5.

5. В опции **Отношение точек к рельефу по умолчанию** выберите **Рельефная**.

6. В опции **Код** в выпадающем списке выбираем **Базовый код**.

 При экспорте обработанных данных в цифровую модель местности всем точкам и пунктам, тип которых не закодирован при съемке, автоматически присваивается тот вид отношения к рельефу (рельефный, нерельефный, ситуационный), который установлен по умолчанию.

7. Для импорта файла *3TA5_win.txt* больше никаких операций выполнять не следует. Нажмите кнопку **ОК**.



8. Для импорта данных в проект нажмите кнопку **Импортировать**. Процесс импорта будет отображаться в окне *Монитора импорта* с сообщением о завершении импорта.

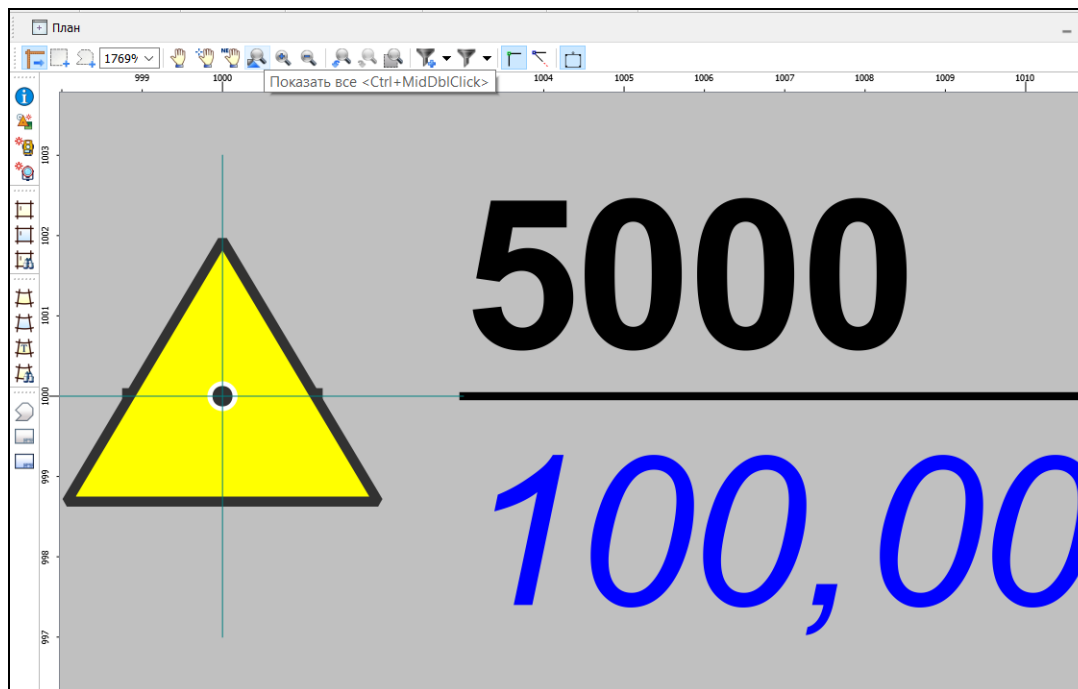
Более подробную информацию можете посмотреть в окне *Протокола импорта*.

Сообщение может быть двух видов: об успешном окончании импорта или о наличии протокола импорта, в котором зафиксированы предупреждения системы и сообщения об ошибках, обнаруженных при импорте. Желательно просмотреть сообщения протокола и убедиться в отсутствии ошибок.

Сообщение об ошибке начинается с буквы «E» (Error), а предупреждение - с буквы «W» (Warning). В случае наличия критических ошибок их необходимо будет исправить и повторить импорт.

По окончании процесса импорта данные автоматически разносятся по соответствующим вкладкам проекта.

9. В графическом окне отобразится фрагмент обрабатываемого проекта, чтобы увидеть нажмите на панели инструментов графического окна кнопку **Показать все** (рис.).



В процессе импорта, на основании данных файла, автоматически формируются параметры инструмента (имя, формула для расчета вертикального угла, точностные характеристики).

10. Откройте окно *Свойства проекта*, выберите пункт **Инструменты**. Переименуйте инструмент с именем «default» в «ЗТА5», не меняя его характеристик. Для этого дважды нажмите курсором на имени. Введите новое имя и нажмите Enter.
11. Характеристика *ppm* по умолчанию равна 3 мм, параметр Ка, зависящий от значения несущей частоты светодальномера, выбран средний - 278,96. Нажмите **Применить**. Закройте окно **Свойства проекта**.
12. Сохраните проект в своей папке под именем *Проект1.gds5*.

Этап 2. Обработка данных измерений

13. Поочередно выбирая вкладки табличного редактора **Пункты ПВО**, **Дирекционные углы**, **Измерения** и **Топогр. объекты**, просмотрите содержащиеся в них данные полевых измерений, которые сформировались при импорте файла. При необходимости Вы можете отредактировать исходные данные.

Обработка данных в CREDO_DAT состоит из нескольких последовательных этапов:

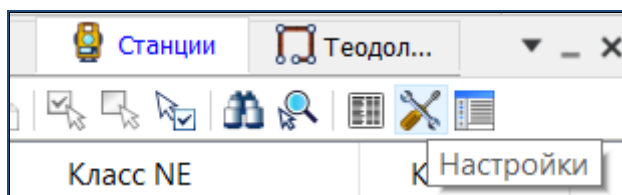
- ✓ Предварительная обработка.
- ✓ Уравнивание.
- ✓ Анализ.

14. Выполните предварительную обработку данных. Для этого выберите команду **Расчеты – Предобработка – Расчет**.
15. В окне Предобработки появится сообщение о результатах проведения предварительных расчетов. Нажмите **Протокол**. В открывшемся окне приведены список доступных ведомостей, и ошибки и предупреждения по данным проекта.
16. Просмотрите в окне **Протокола** ошибки и предупреждения по пунктам и станциям. Просмотрите *Ведомость предобработки*. Сохраните ведомость в своей папке в папке **Ведомости CredoDat**.

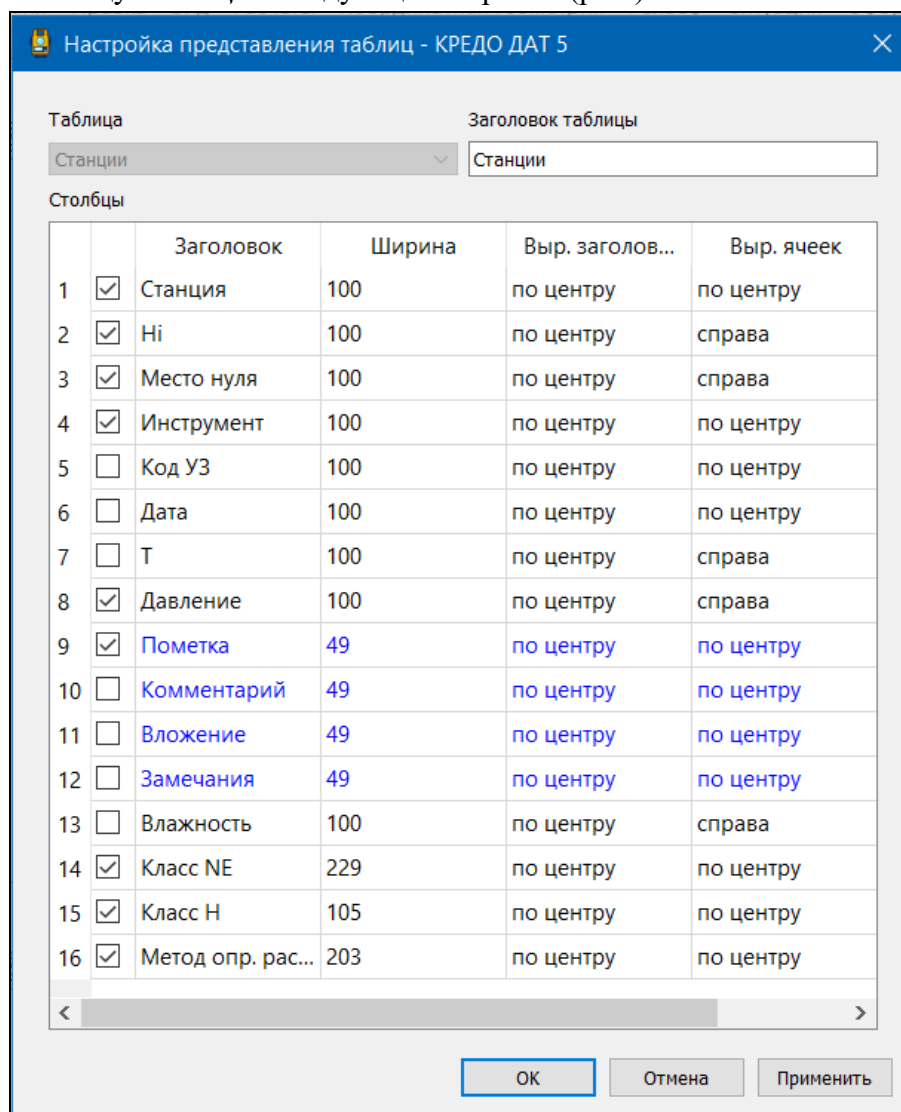
Далее все отчеты и ведомости необходимо сохранять в папке **Ведомости CredoDat**.

17. Активизируйте вкладку **Станции** табличного окна. В нижней части таблиц программа автоматически переходит на вкладку **Измерения ПВО**.

Настроим вид таблиц. В каждом окне есть своя панель инструментов. Видом таблиц управляем через пункт **Настройки** (рис.).



18. Настройте таблицу **Станции** следующим образом (рис.)

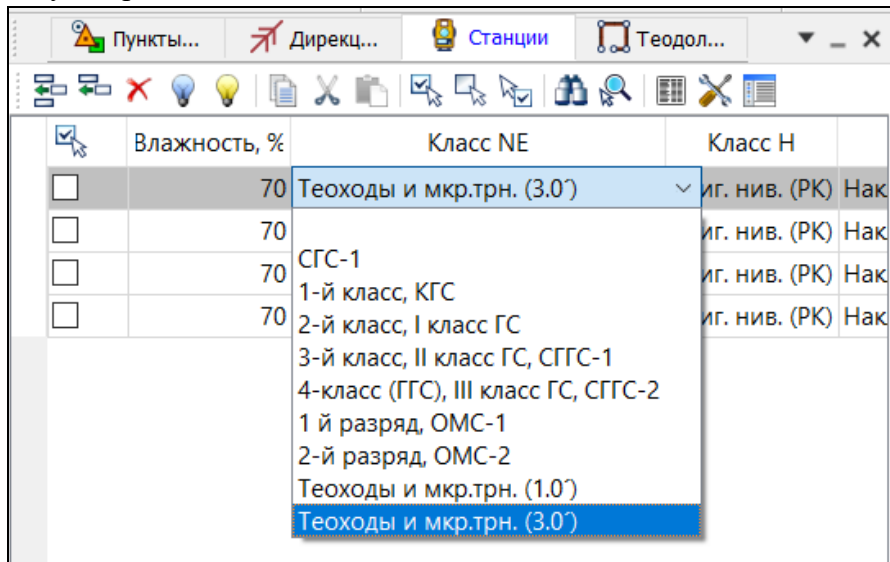



19. Просмотрите все ходы.

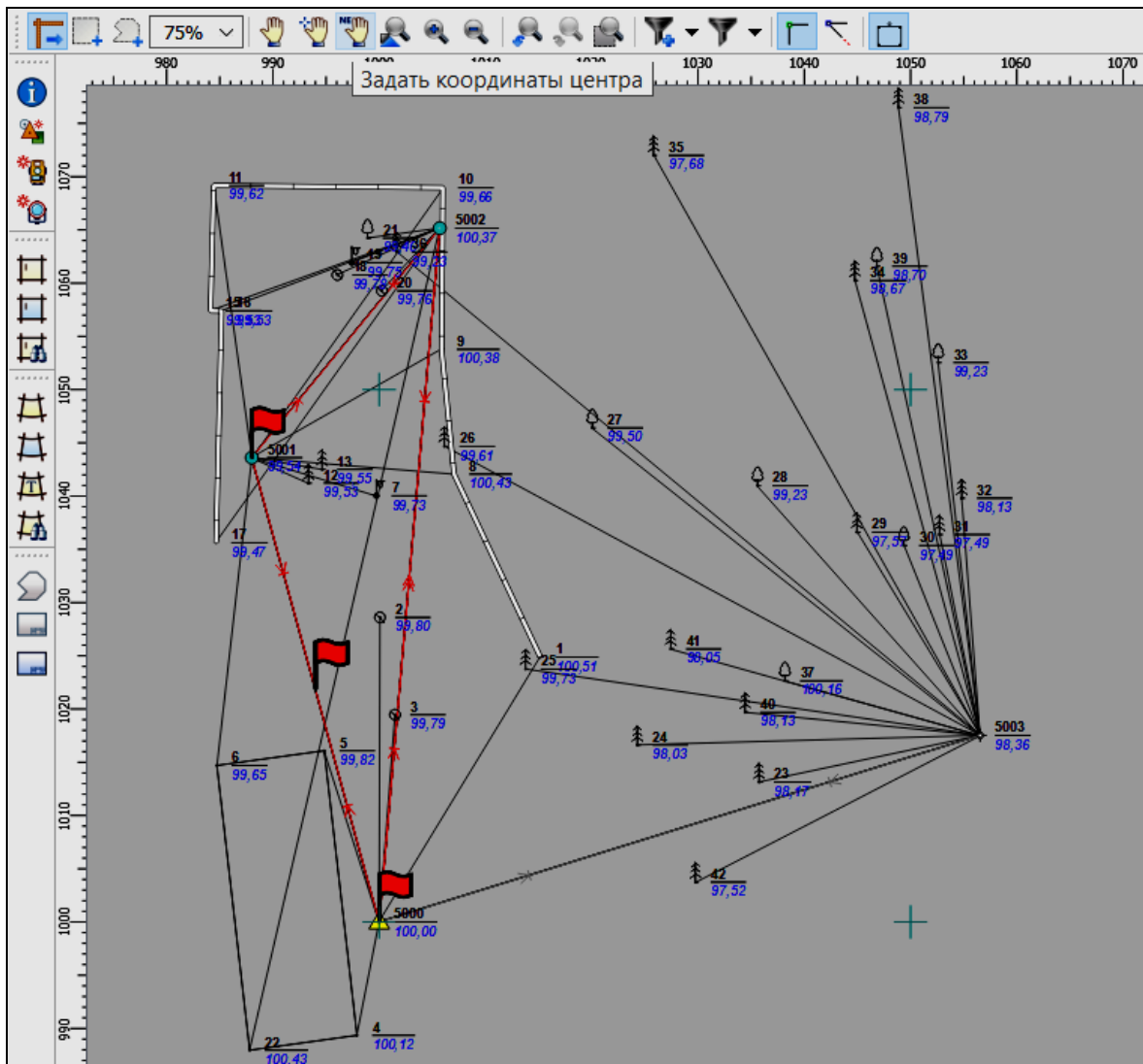
Обратите внимание на то, что в таблице Измерения ПВО (нижняя таблица) некоторые измерения выделены красным цветом — это измерения, расхождения в которых превышают инструктивный допуск.

Ошибки предобработки возникли по причине того, что в проекте по умолчанию установлен класс точности плановых измерений – **Теоходы и мкр.трн (1.0')**. Соответственно для этого класса программой были взяты допустимые расхождения между полуприемами при предобработке. Для того чтобы изменить класс точности, необходимо выполнить следующее.

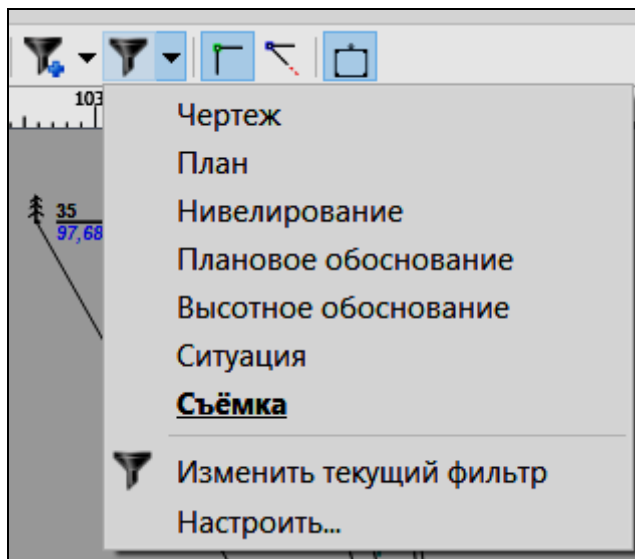
20. В строке таблицы **Станции** из выпадающего меню выбираем **Теододы и мкр.трн. (3.0')** (Рис.).
В каждом ходу исправьте точность.



21. Повторите предобработку. По окончании предобработки в *Протоколе* ошибок стало меньше.
22. Выберите в графическом окне команду **Показать все**  на панели инструментов.
23. В окне **Свойства проекта**, в **Карточке проекта** в выпадающем списке **Масштаб съемки** выберите значение масштаба **1:500**, после чего нажмите кнопку **ОК**. В графическом окне Вы увидите отображение проекта (рис.) в масштабе съемки. Флагами указывается возможное нахождение ошибки.



Видимостью элементов можно управлять с помощью списка пункта **Фильтры видимости** (рис.), которое вызывается из панели инструментов или контекстного меню:



24. Выберите *Чертеж, План, Нивелирование, Плановое обоснование, Ситуация*. Посмотрите, как меняется отображение объектов в графическом окне проекта. Возвратитесь к исходному виду, выбрав *Съемка*.

Проведем анализ теодолитного хода на наличие грубых ошибок в угловых, линейных и высотных измерениях.

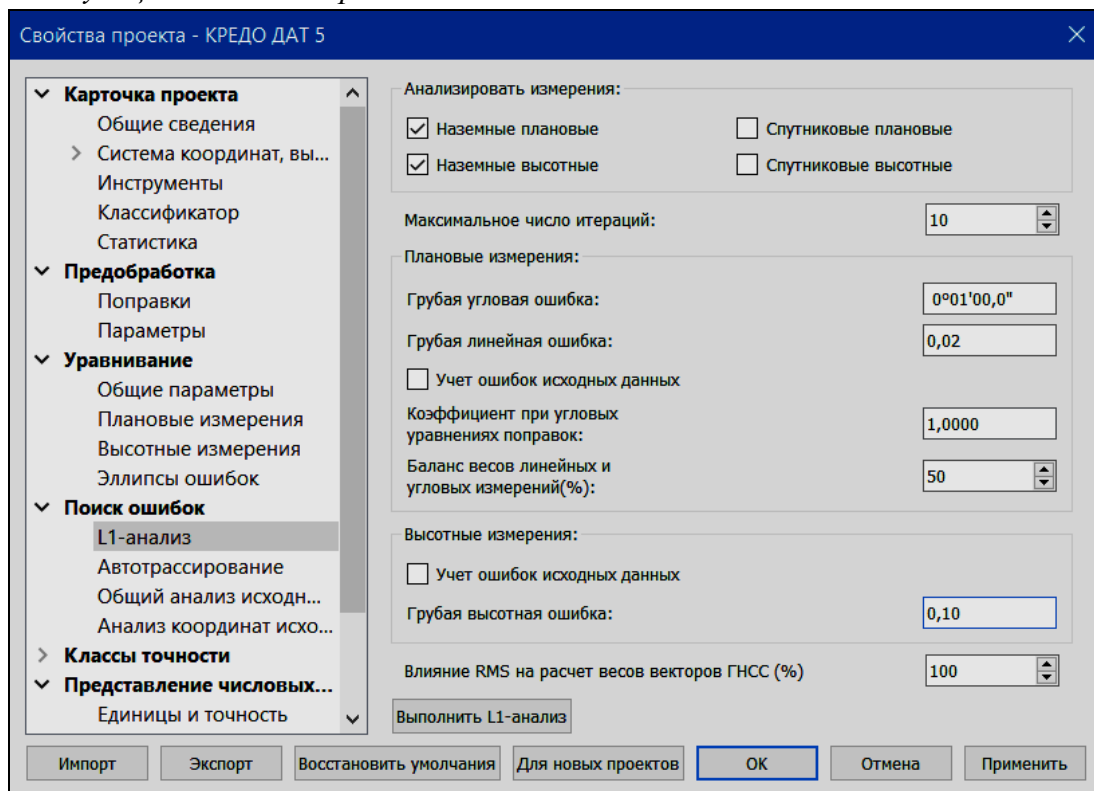
Предварительно выполним настройку параметров, по которым производится поиск ошибок, причем для ознакомления с механизмом работы требования к параметрам выберем более жесткие, чем необходимо на практике.

25. В *Свойствах проекта* выберем *Поиск ошибок – L1-анализ* (рис.). Введите новые значения в следующие поля:

Грубая линейная ошибка — 0,02 м;

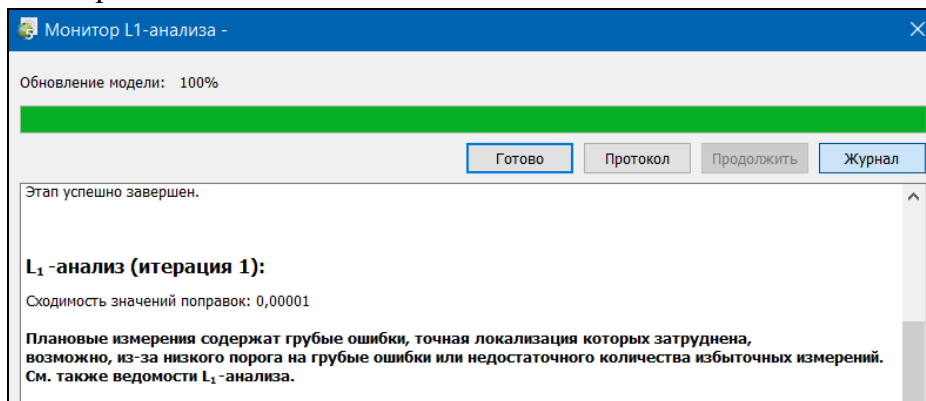
Грубая высотная ошибка - 0,100 м.

В группе *Анализировать измерения* с помощью флажков можно назначить поиск ошибок в соответствующих типах измерений.



26. Для запуска процесса поиска грубых ошибок нажмите кнопку **Выполнить L1-анализ**.

В **Мониторе L1-анализа** после завершения анализа будет выведено сообщение (рис.) о грубой ошибке в плановых измерениях.



Следует иметь в виду, что операция **L1-анализа** эффективна только в том случае, когда в сети достаточно велико количество избыточных измерений. Операция наиболее эффективна, когда число грубых ошибок меньше трети числа избыточных измерений. То есть эта операция с недостаточной вероятностью анализирует ошибки в теодолитных ходах и практически неприменима в ходах с координатной привязкой.

27. Нажмите кнопку **Протокол** и просмотрите **Ведомость L1-анализа (по ходам)**. Сохраните ведомость в своей папке.

Ведомость L1-анализа (по ходам)							
Ход	Пункт	Измеренный угол	Поправка в углы	Угловая невязка	Сторона	Поправка в расстояние	Линейная невязка
1	2	3	4	5	6	7	8
1	5001						
	5000	0°00'00,0"	0,000000"		45,22	0,05
	5001	234°46'11,0"	0,000000"		27,85	0,01	
	5002	325°35'16,5"	2,682166"		65,41	0,00	
	5000	339°37'29,0"	60,817834"				
	5001						

Измерения с ошибками (тип ошибки, величина) можно определить, проанализировав данные граф «Невязка» (столбцы 5, 8).

В данной ведомости L1-анализ обнаружил грубую плановую линейную ошибку в пункте 5000 и предложил поправку 0,05 в измерении.

Ведомости анализа создаются только в том случае, если в процессе выполнения анализа были обнаружены грубые ошибки измерений.

28. Вновь вызовите окно настройки параметров анализа **Расчеты – Поиск ошибок – Параметры (в блоке L1-анализа)** и установите значения порога на грубую линейную ошибку равное 0,06. Выполните L1-анализ хода. В Мониторе L1-анализа сообщения об ошибках в измерениях будут отсутствовать.

После выполнения операции **L1-анализа** рекомендуется повторить предобработку и только затем выполнять уравнивание.

Сейчас можно приступать к уравниванию теодолитного хода.

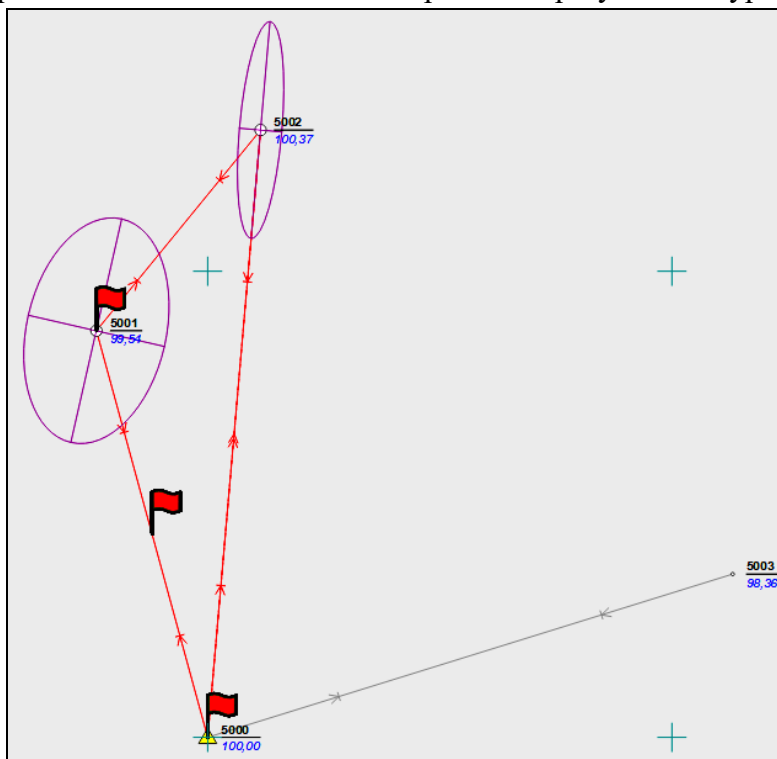
29. Выполните команду **Расчеты – Уравнивание – Параметры**. В раскрывшемся окне **Свойства проекта** в группе **Уравнивание**, пункт **Общие параметры** установите флажки **Наземные**

плановые, Наземные высотные и Тригонометрическое нивелирование.

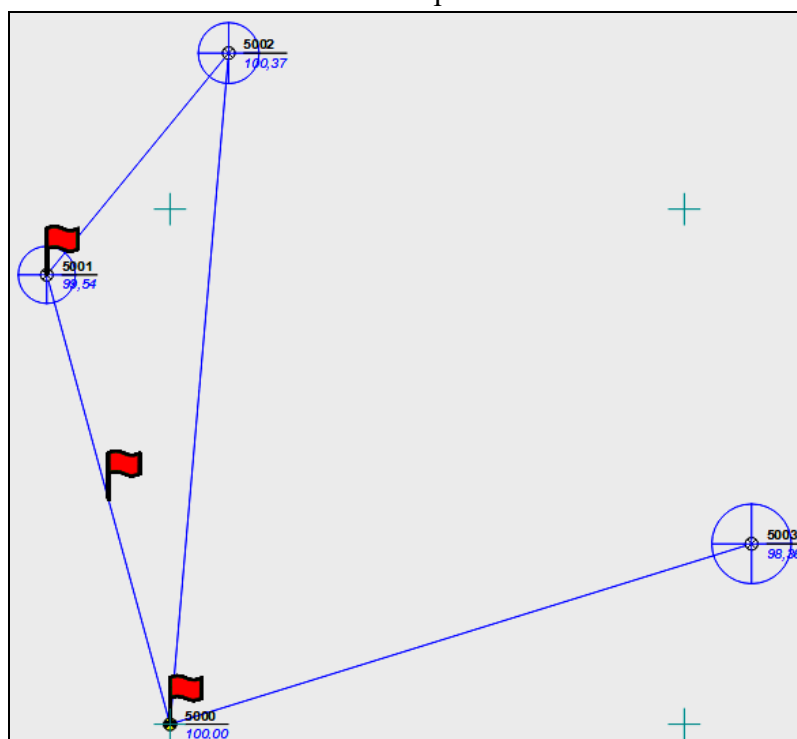
30. Проверьте пункт *Эллипсы ошибок*: Масштаб плановых эллипсов и высотных окружностей в выпадающих списках должен быть 1:1000. Остальные параметры уравнивания оставьте без изменения. В пункте *Общие параметры* нажмите кнопку **Выполнить уравнивание**.

Стадия выполнения процесса уравнивания и его параметры отображаются в информационном окне **Уравнивания**.

31. После уравнивания в графическом окне переключим *Фильтр видимости* на **Плановое обоснование** (рис.) Вы увидите у точек **ПВО** эллипсы ошибок плановых измерений, которые наглядно отображают качество полевых измерений по результатам уравнивания.



32. Теперь переключим *Фильтр видимости* на **Высотное обоснование** (рис.) Вы увидите у точек **ПВО** окружности среднеквадратических ошибок определения отметок, которые также наглядно показывают качество полевых измерений.



33. Просмотрим результаты уравнивания в ведомости *Характеристика теодолитных ходов*. Для

этого выберите в меню **Ведомости – Уравнивание – Характеристика теодолитных ходов**.
Сохраните ведомость (рис.) в своей папке.

Характеристика теодолитных ходов

Ход	Класс	Точки хода	Длина хода	N	Nb	Fb факт.	Fb доп.	Невязка до уравнивания				Невязки по уравниванию			
								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	Теодолиты и мкр. трн.	5000, 5001, ..., 5000	138,48	4	4	0°01'42,7"	0°06'00,0"	0,03	0,00	0,03	3981	-0,03	-0,01	0,03	4098

При анализе данных ведомости, сравниваем столбцы 7 и 8. Ведомость показывает, что по выбранному классу точности «теод.ход, мкр.трн», допустимая невязка по ходу составила $0^{\circ}06'00,0''$ (ст.8 Fb доп.). В результате обработки данных фактическая невязка хода получена $-0^{\circ}01'42,7''$ (ст.7 Fb факт.). Значение ст.7 должно быть меньше значения ст.8, тем самым уложились в допустимую невязку заданного класса точности.

34. Сохраните Проект1.gds5.

На этом выполнение Задания 2 закончено.

Задание 3. Формирование топографических объектов в проекте на основе полевого кодирования и камерального редактирования

Цель: приобретение навыков работы с классификатором и топографическими объектами.

Состав работы:

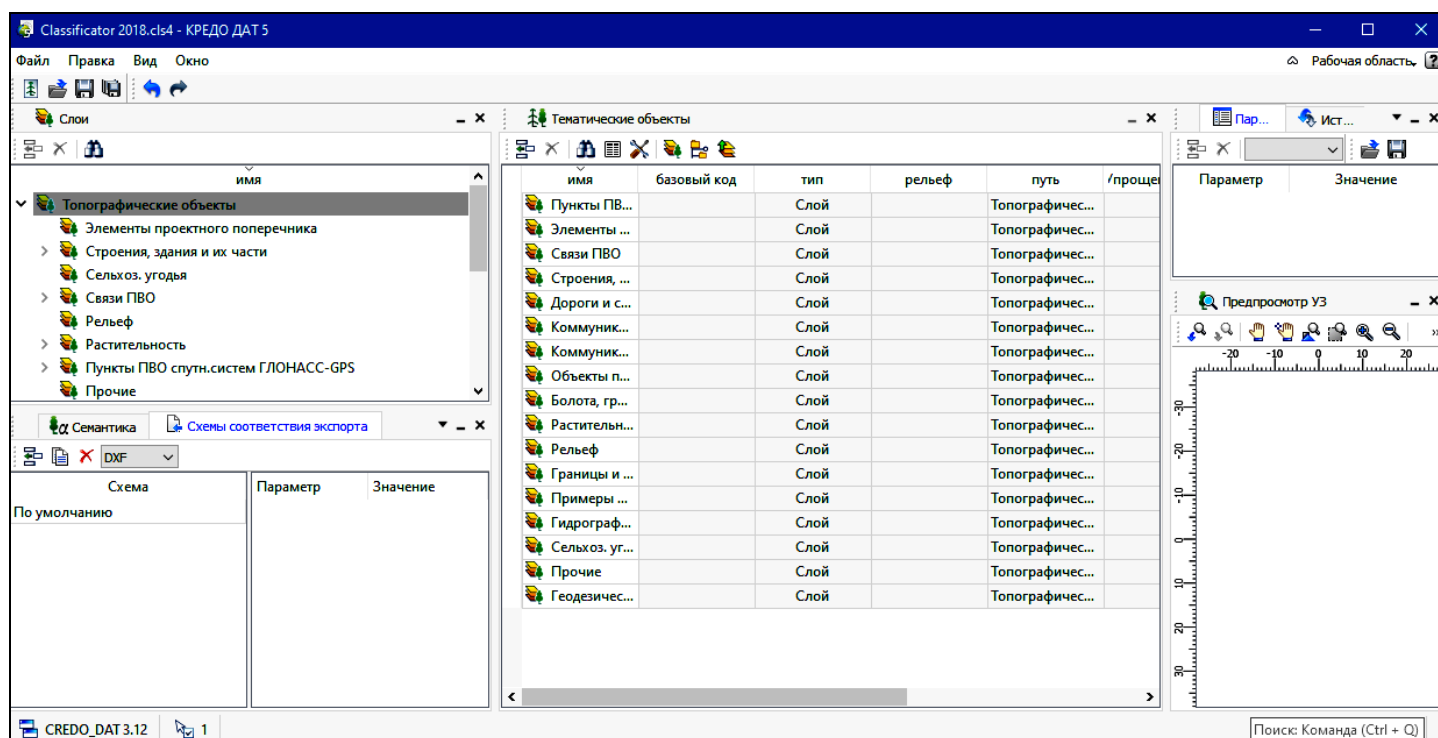
- выбор и редактирование точечного (внемасштабного) объекта в классификаторе;
- выбор и редактирование линейного и площадного объектов в классификаторе;
- создание точечного (внемасштабного), линейного и площадного топографических объектов в проекте.

Исходные данные: файл *Classifier 2018.cls4* и результаты выполнения предыдущего задания, сохраненные в *Проект1.gds5*.

ВНИМАНИЕ! Редактирование объектов в классификаторе выполняется только в учебных целях, поэтому при выходе, на запрос о сохранении изменений, выбирается ответ «**НЕТ**».

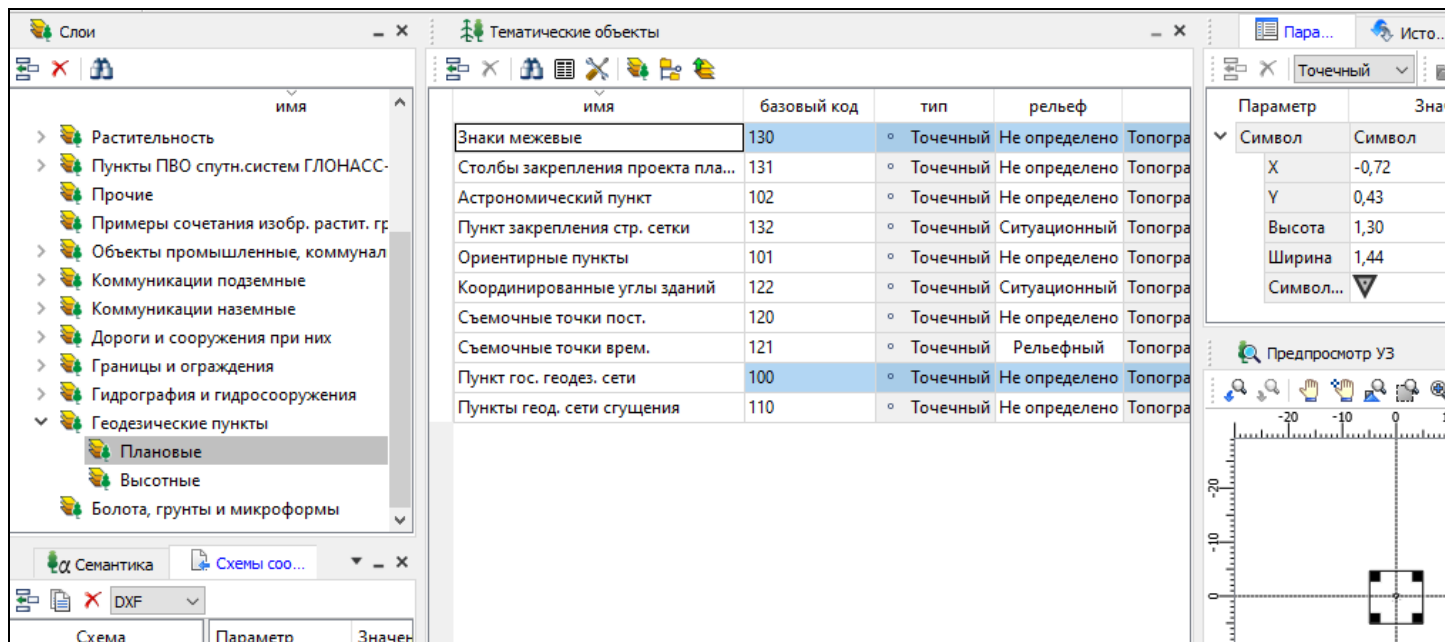
Работу продолжаем в *Проект1.gds5*. Создадим в проекте условные топографические обозначения: точечный, линейный и площадной.

1. Активизируйте в Кредо-Дат окно *Classifier2018.cls4* (рис.) командой меню **Файл – Классификатор**.



Откроется окно классификатора - *Classifier2018.cls4*.

2. Выделите слева в окне навигатора слой с именем **Геодзические пункты**. В центральной части окна *Тематические объекты* классификатора (рис.) появится описание кодов топографических объектов, относящихся к этому слою.



В колонке **Базовый код** указаны трехзначные номера топографических кодов, соответствующие классификатору VCL комплекса CREDO.

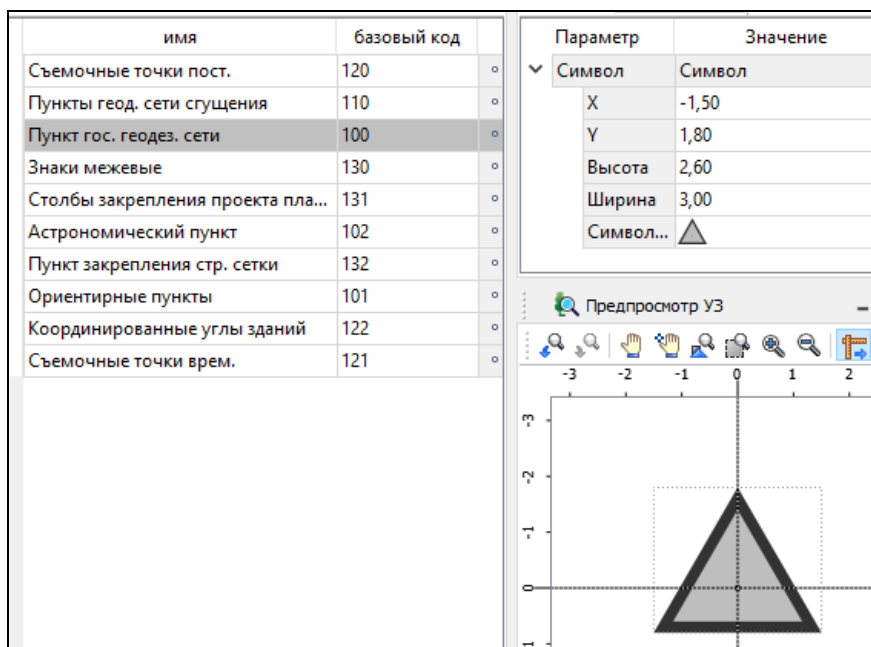
В колонке **Тип** находится тип объекта: точечный, линейный или площадной.

В колонке **Рельеф** указано отношение отметок точек к дальнейшему построению поверхности в ЦММ. Точки (отметки точек) могут быть следующих видов:

- ✓ рельефная - отметка точки будет передаваться в ЦММ и будет участвовать в построении поверхности;
- ✓ ситуационная - отметка точки будет передаваться в ЦММ, но участвовать в построении поверхности не будет;
- ✓ нерельефная - точка не будет иметь отметки.

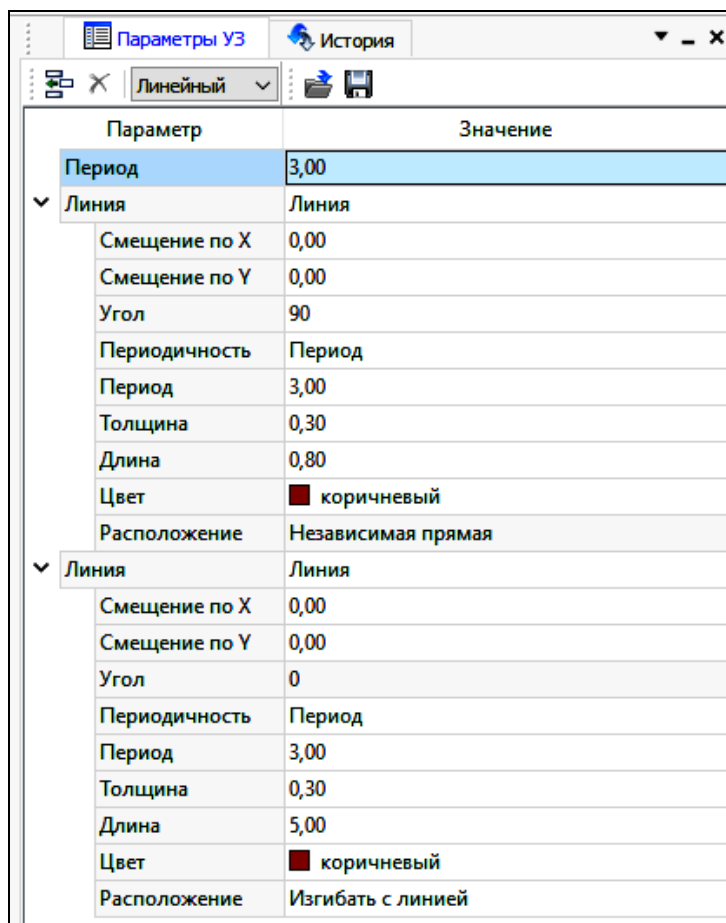
В следующих колонках записаны коды пользовательской системы кодирования топографических объектов (например, Упрощенная СПК, Credo III, ГУГК).

3. Выберите строку с базовым кодом условного знака **100 - Пункт гос. геодез. сети**. В правой части окна классификатора видим параметры, значение условного знака; в нижней части можем просмотреть вид знака (рис., нажмите кнопку *Показать все*).



4. Для настройки отображения линейных топографических объектов перейдите в слой **Границы и ограждения** и в описании кодов выберите строку с кодом 990. В правой панели

Параметры УЗ выбрать толщину, цвет линии для отображения топографических объектов (рис.).

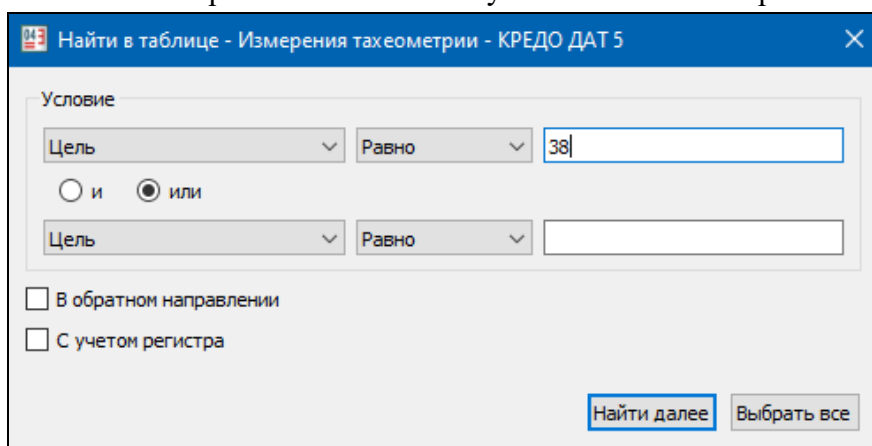


5. Перейдите в слой *Растительность – Древесная* и в описании кодов выберите строку с кодом 581. Измените цвет фона условного знака на желто-зеленый.
6. Выйдите из окна классификатора. На запрос: «Сохранить изменения в Классификатор 2018.cls4», нажмите кнопку **НЕ СОХРАНЯТЬ**.

На этом краткое описание работы с классификатором в системе **CREDO_DAT 3.1** завершено.

Порядок построения линейного топографического объекта

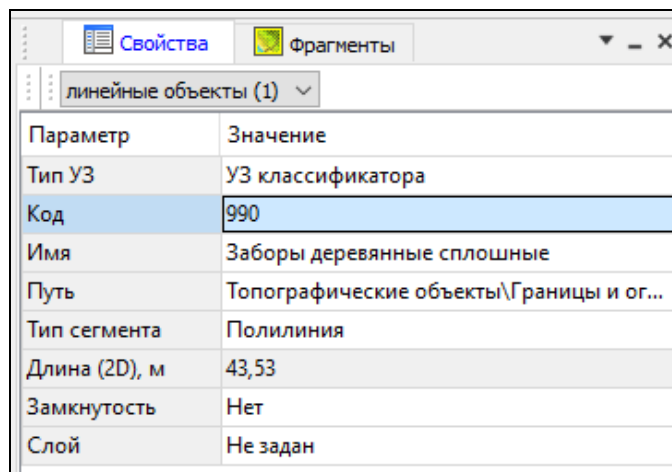
7. Найдите точку с номером 38. Для этого активизируем команду поиска (изображение бинокля) на панели инструментов вкладки *Измерения тахеометрии*. В окне Найти в таблице введите данные, как показано на рис. Нажмите кнопку *Найти далее*. Закройте окно.



Искомая точка будет выделена желтым цветом в графическом окне, а также выделена в таблице *Измерения тахеометрии*.

Для того чтобы отключить видимость графических отметок, перегружающих информацией экран, в пункте **Фильтр видимости** выберите режим **Ситуация**.

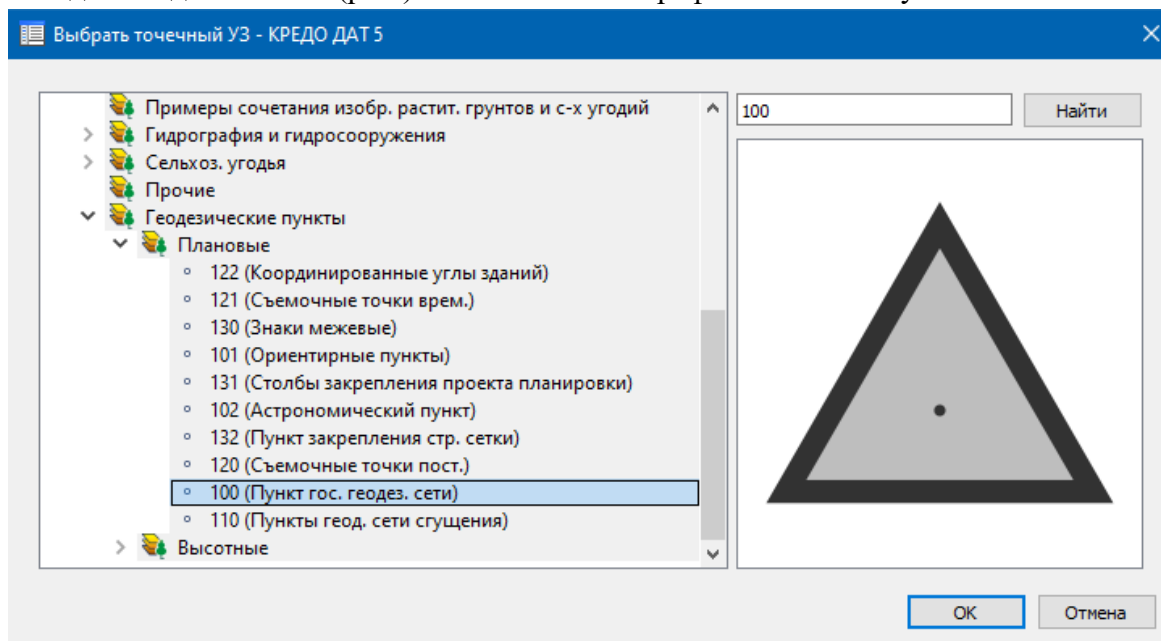
8. Активизируйте команду **Ситуация – Создать линейный объект**. В графическом окне экрана последовательно нажмите левую клавишу мыши на точках с номерами 38, 35, 10. В последней точке дважды нажмите курсор. На экране построится линия.
9. В правой части экрана в окне **Свойства** в строке **Код** в выпадающем списке нажмите **Выбрать...** Найдите и выделите УЗ с кодом 990 *Заборы деревянные сплошные* из задания выше (рис.). Для выхода из режима построения топографического объекта, нажмите **Esc**.



Параметр	Значение
Тип УЗ	УЗ классификатора
Код	990
Имя	Заборы деревянные сплошные
Путь	Топографические объекты\Границы и ог...
Тип сегмента	Полилиния
Длина (2D), м	43,53
Замкнутость	Нет
Слой	Не задан

Порядок изменения точечного топографического объекта

10. Найдите на графическом экране точку с номером 39 (порядок поиска см. выше).
11. На точке выделите условный топографический знак (выделится желтым цветом) и в правом окне **Свойства** в строке **Код** нажмите **Выбрать...**
12. Найдите код УЗ на 100 (рис.) Нажмите ОК. В графическом окне условный знак заменится.

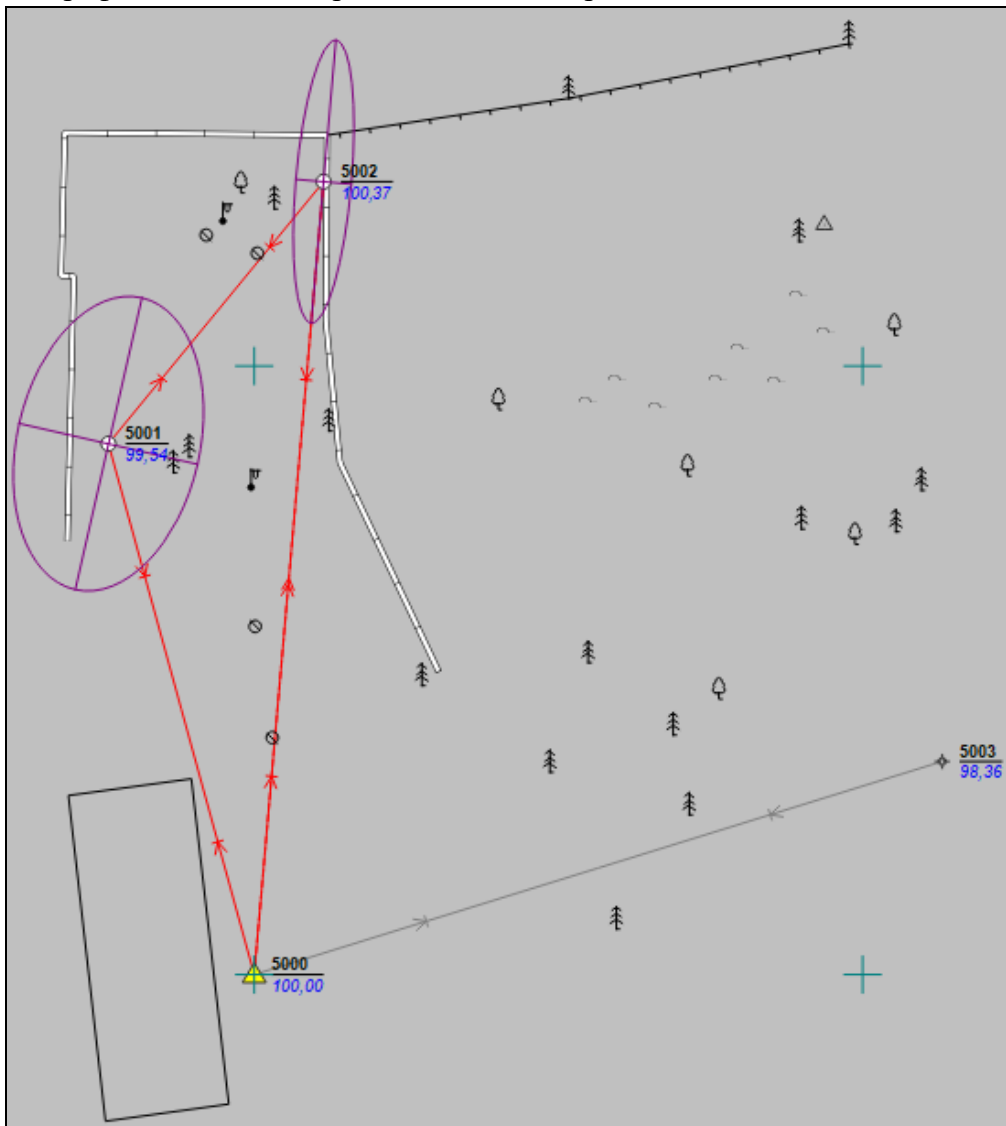


Порядок действий при построении площадного топографического объекта

13. Найдите в графическом окне проекта точку 34.
14. Активизируйте команду **Ситуация – Создать площадной объект**. В графическом окне экрана последовательно нажмите левую клавишу мыши на точках с номерами 34, 27, 28, 33. В точке 34, замыкая дважды нажмите курсор. На экране построится площадной объект.

15. В правой части экрана в окне **Свойства** в строке **Код** в выпадающем списке нажмите **Выбрать...** Найдите и выделите УЗ с кодом 581 из задания выше (рис.). Для выхода из режима построения топографического объекта, нажмите **Esc**.
16. В **Фильтре видимости** переключитесь в режим **План**.

Общий вид графического окна проекта показан на рис.



Сохраните результаты выполнения данного задания как **Проект 1.gds5**.

ЗАДАНИЕ 4. ВВОД С КЛАВИАТУРЫ И ОБРАБОТКА ДАННЫХ ПЛАНОВО-ВЫСОТНОГО ОБОСНОВАНИЯ И ТАХЕОМЕТРИИ

Цель: приобретение навыков работы по «ручному» вводу данных и поиску грубых ошибок.

Состав работы: ввод и обработка данных по теодолитному ходу, анализ на грубую ошибку, ввод и обработка данных по нивелирному ходу, ввод и обработка журнала тахеометрической съемки.

Исходные данные: все данные вводятся с клавиатуры из таблиц, представленных на рисунках.

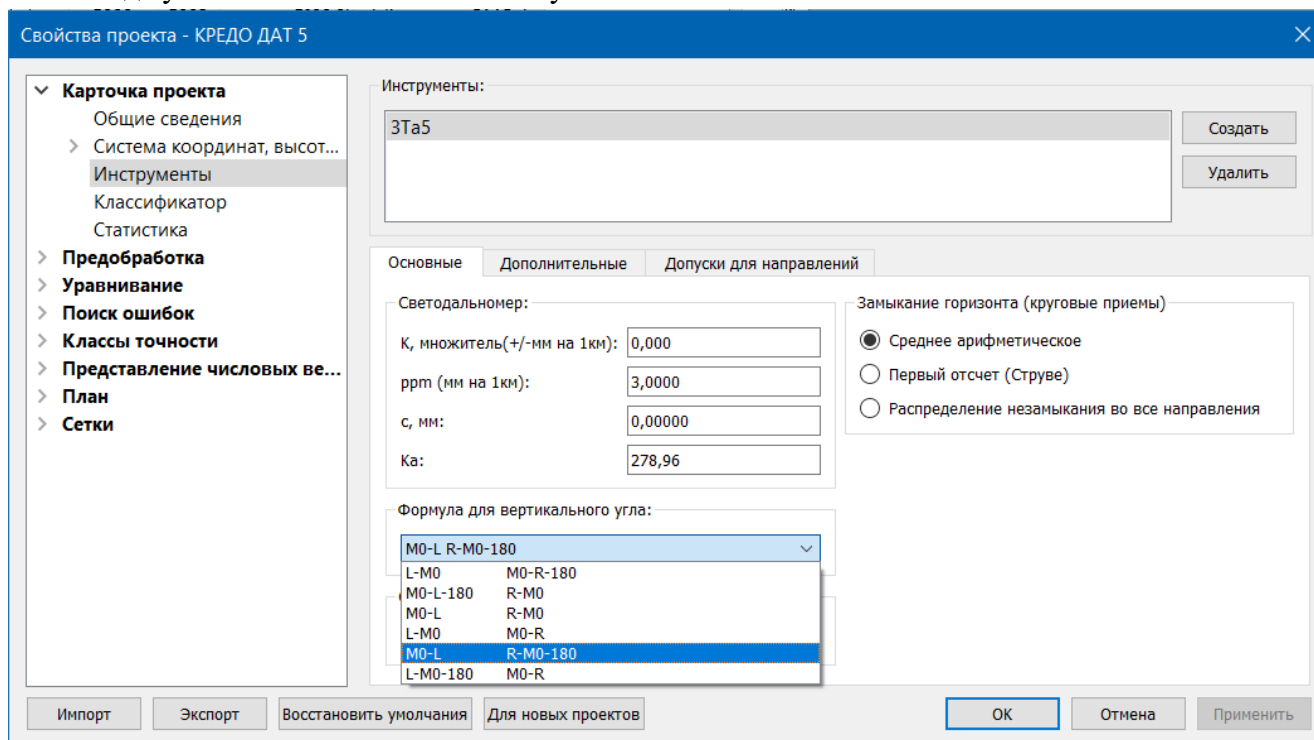
Настоящее задание выполняется в три этапа:

- Этап 1. Ввод данных по теодолитному ходу. Анализ на грубую ошибку и обработка данных.
- Этап 2. Ввод и обработка данных по нивелирному ходу.
- Этап 3. Ввод данных тахеометрической съемки.

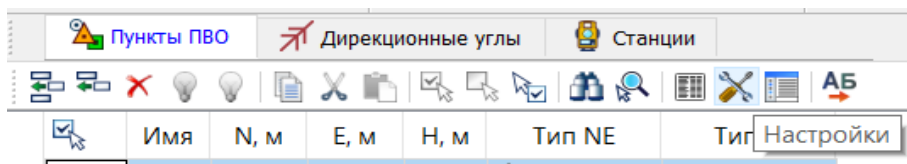
Этап 1. Ввод данных по теодолитному ходу. Обработка данных. Анализ на грубую ошибку

Настоящий этап включает ввод данных теодолитного хода с клавиатуры, поиск грубой ошибки и просмотр отчетных ведомостей по плановому обоснованию.

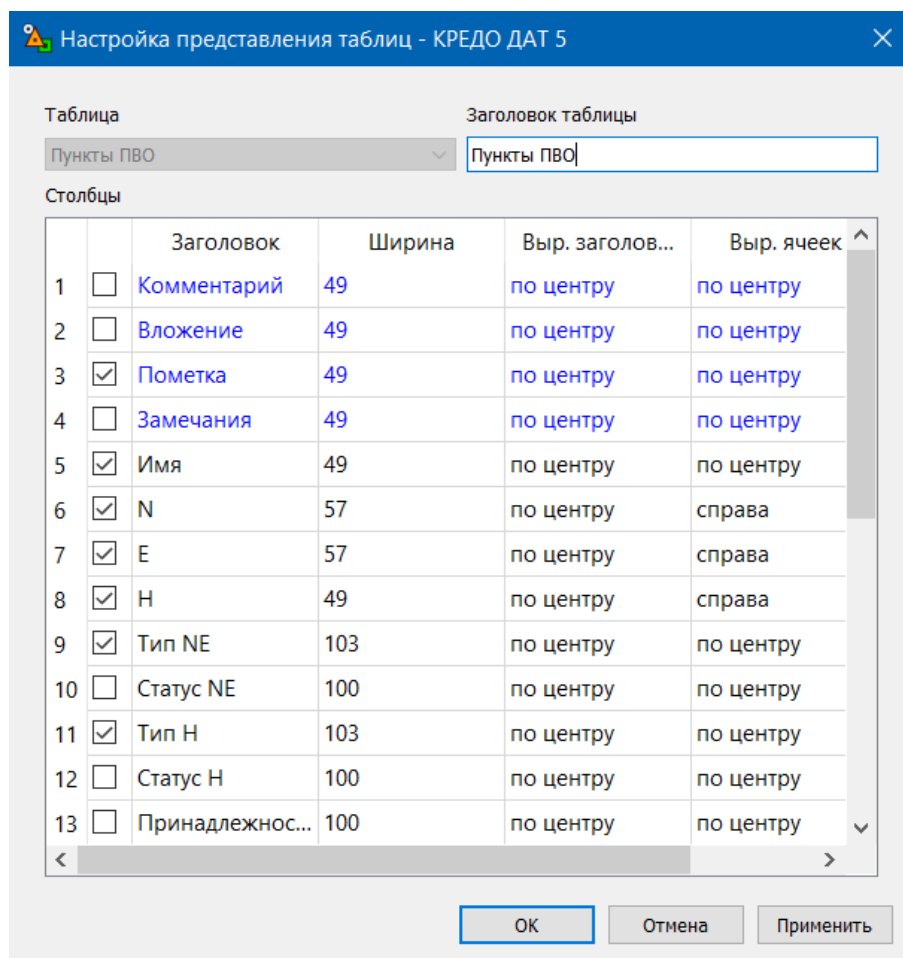
1. Создайте новый проект. Настроим **Свойства проекта**:
2. В **Единицы и точность** в опции **Угловые величины** выберите **ГГГ.ММ.ХХХ**
3. Также установите точность представления углов равную 0,1, расстояний, превышений, высотных координат и прямоугольных координат равную 0,001.
4. В пункте **Инструменты** установленный по умолчанию инструмент «Default» переименуйте в «ЗТа5» (рис. 4.2). В выпадающем списке **Формула для вертикального круга** выберите **М0-L R-M0-180**. Первоначальные настройки в программе для ручного ввода данных теодолитного хода установили. Нажмите кнопку ОК.



5. Активизируйте вкладку **Пункты ПВО** и в ее панели инструментов нажмите кнопку **Настройки**:



6. В диалоговом окне *Настройка представления таблиц – КРЕДО-ДАТ 5*, настройте отображение следующих столбцов таблицы *Пункты ПВО* (в последующих нижних строках списка также убираем галочки) и нажимаем ОК.



7. На вкладке *Пункты ПВО*, в ее панели инструментов нажмите кнопку *Добавить строку*, введите данные по исходным пунктам, приведенные на рис.

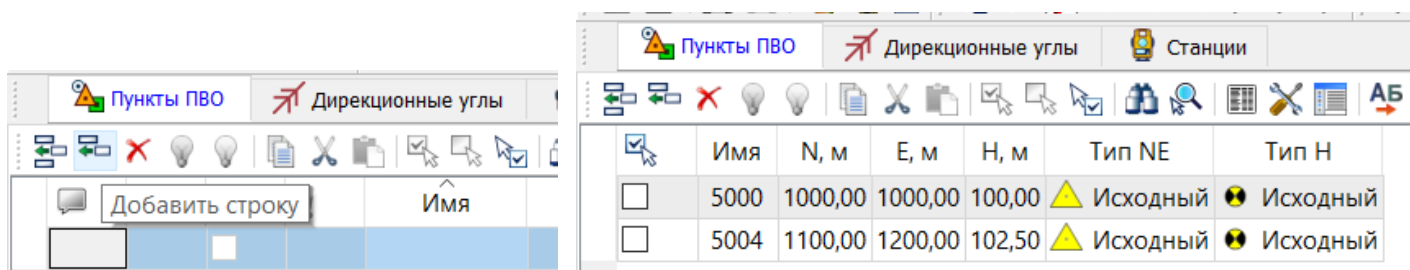
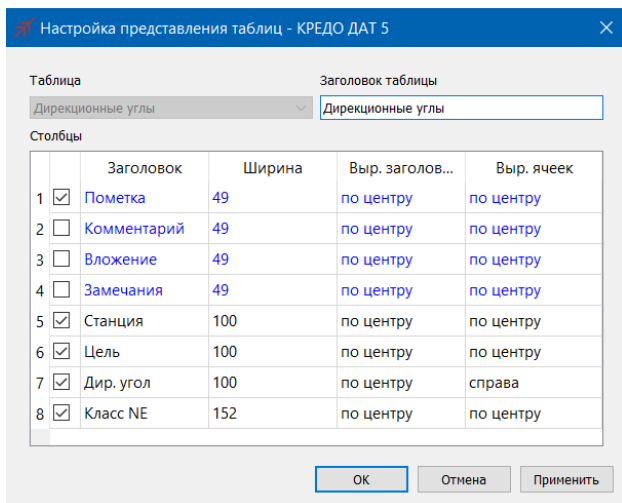


Рис.

Разделителем между целой и дробной частью числа, градусами, минутами и секундами может быть как точка, так и запятая.

8. Включите через меню *Вид* вкладку *Дирекционные углы*. Через ее панель инструментов настройте отображение таблицы, вставьте строку и введите значение, приведенное на рис.



Станция	Цель	Дир. угол, °	Класс NE
<input type="checkbox"/>	5000	5°00,00'	Теоходы и мкр.трн. (1,0')

Рис.

9. Перейдите на вкладку **Теодол. ходы** и в таблице **Точки теодолитного хода** (если на экране отсутствует таблица – включите через меню Вид) введите данные, приведенные на рис., предварительно отключив видимость колонок **Верг. угол** и **Превышение**.

Ход	Пункты	Инструмент	Класс NE	Метод опр. расст.
<input type="checkbox"/>	1	5000, 5005, ..., 5004	3Та5	Теоходы и м... Горизонтальное про...

Пункт	Гор. угол, °	Расстояние, м
5002		
5000	85°00,3'	50,01
5005	180°00,5'	150,01
5006	91°00,5'	100,05
5004	63°26,1'	
5000		

Рис.

Последовательность действий обработки данных по теодолитному ходу и поиск грубой угловой ошибки

- Выделите теодолитный ход в таблице списка теодолитных ходов (верхняя таблица в табличном окне) и в столбце **Класс NE**, в выпадающем меню выберите класс точности **Теоходы и мкр,трн. (1,0')**.
- Выполните *предобработку*.
- Сохраните проект в своей папке под именем **Проект2.gds5**.

В процессе предобработки программа выполняет первичный контроль на наличие грубых ошибок.

- Просмотрите протокол предобработки, в нем программа предположила наличие грубой угловой ошибки при пункте 5006.

14. Выполните уравнивание.

В окне монитора процесса, видим, что один из тестов на точность измерений не выполняется. И в графическом окне видим (команда *Показать все*), что эллипсы ПВО велики, что указывает на величину ошибок.

15. Выполним настройку L₁-анализа. В Свойствах проекта, в пункте *Поиск ошибок – L1-анализ* измените значение порога на грубую линейную ошибку, установив 0,05 м. Нажмите кнопку *Выполнить L1-анализ*. Для просмотра ведомости анализа ошибок измерений в окне монитора процесса нажмите *Протокол*.

В окне *Протокол* программа вывела итоги анализа:

« ? Недостаточно информации для вычисления XY-координат пункта "5002".

L₁-анализ плановых измерений на грубые ошибки

Плановые измерения содержат грубые ошибки, точная локализация которых затруднена, возможно, из-за низкого порога на грубые ошибки или недостаточного количества избыточных измерений.

См. также ведомости L₁-анализа.

L₁-анализ высотных измерений на грубые ошибки »

16. Нажмите на ссылку **Ведомость L1-анализа (по ходам)** и просмотрите в MS Word «Ведомость L1-анализа (по ходам)». В ведомости (рис.) значком <○> отмечаются углы и линии, где программа в результате анализа предположила наличие грубых ошибок.

Ведомость L1-анализа (по ходам)

Ход	Пункт	Измеренный угол	Поправка в углы	Угловая невязка	Сторона	Поправка в расстояние	Линейная невязка
1	2	3	4	5	6	7	8
1	5002						
	5000	85°00,3'	0,0000"		50,01	0,00	
	5005	180°00,5'	0,0000"		150,01	-0,01	
	5006	91°00,5'	-3678,1842"	○	100,05	-0,01	
	5004	63°26,1'	0,0000"				
	5000						

Рис.

Грубая ошибка (столбец 5 Угловая невязка) обнаружена при пункте 5006, возможных ошибок в линиях не обнаружено. Программой предлагается угловая поправка (столбец 4. Поправка в углы).

17. Сохраните ведомость в своей папке.

18. В таблице ввода данных по теодолитным ходам измените значение угла при пункте 5006 на правильное 90°00,5'.

19. Повторите L₁-анализ. Сообщений о грубых ошибках больше не будет.

20. Выполните уравнивание теодолитного хода и далее просмотрите ведомость характеристики теодолитных ходов (рис.), выполнив команду **Ведомости – Уравнивание - Характеристики теодолитных ходов**. В открывшемся диалоговом окне **Выбор состава ведомости** нажмите кнопку **Все**.

Характеристика теодолитных ходов

Ход	Класс	Точки хода	Длина хода	N	Nb	Fb факт.	Fb доп.	Невязка до уравнивания				Невязки по уравнив. 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	Теодоиды и мкр.трн. (1.0')	5000, 5005, ..., 5004	300,065	4	4	-0°01,30'	0°02,00'	-0,011	-0,053	0,054	5567	0,014	0,026	0,030	10014

Рис.

Ведомость показывает, что по выбранному классу точности «Теодоиды и мкр,трн (1,0')», допустимая невязка по ходу составила $0^{\circ}02,00'$ (ст.8 **Fb доп.**). В результате обработки данных фактическая невязка хода получена $-0^{\circ}01,30'$ (ст.7 **Fb факт.**). Значение ст.7 должно быть меньше значения ст.8, тем самым уложились в допустимую невязку заданного класса точности.

21. Выполните команду **Показать все**. В графическом окне проекта отобразится весь объект (рис.).

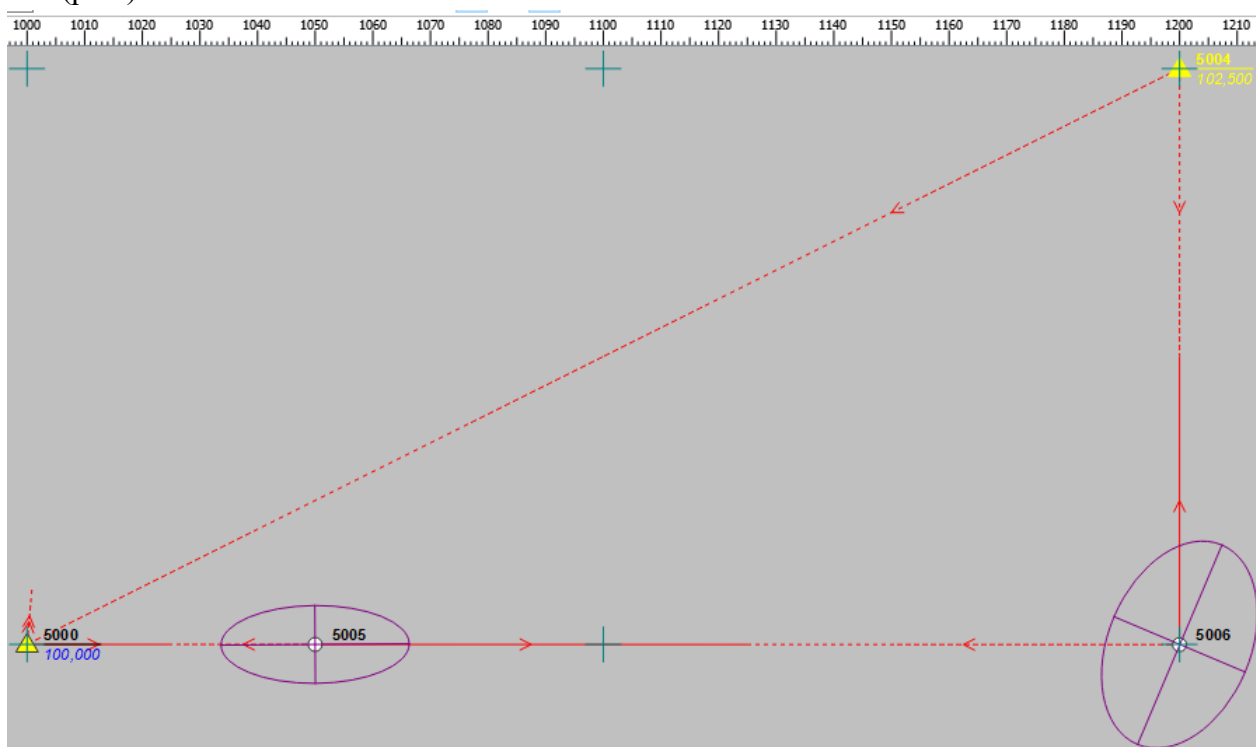


Рис.

Вы увидите у точек **ПВО** эллипсы ошибок плановых измерений, которые наглядно отображают качество полевых измерений по результатам уравнивания.

Этап ручного ввода данных по теодолитному ходу, анализа на грубую ошибку и уравнивания теодолитного хода завершен.

Этап 2. Ввод данных по нивелирному ходу. Обработка данных

Рассмотрим ввод и обработку данных геометрического нивелирования. Порядок действий следующий.

22. Активизируйте вкладки табличного редактора **Нивелирные ходы** и **Точки нивелирных ходов** через меню **Вид**.
23. Во вкладке **Нивелирные ходы** добавьте строку. Выберите класс точности – **Техническое нивелирование**.
24. Во вкладке **Точки нивелирных ходов** введите данные по нивелирному ходу, как показано на рис. Обратите внимание, что расстояния вводятся в километрах.

Пункт	Превыш	Расстоян	Штативы
5000			
	1,005	0,050	
5005	1,010	0,150	
5006	0,500	0,100	
5004			

Рис.

25. Для просмотра точностных характеристик, заложенных в системе, откройте диалоговое окно **Свойства проекта** и активизируйте пункт **Классы точности – Нивелирование**.

26. Справа в пункте **Класс** выберите текущий класс точности нивелирного хода. Снизу выводятся значения параметров выбранного класса точности (рис.).

Параметр	Значение
Класс Н	Техн. нив.
Вид нивелирования (формулы расчета допустимых невязок)	Геометрическое
Допустимая невязка(от длины хода), м	0,0707
Допустимая невязка(от количества штативов), м	0,01000
Допустимая невязка прямого и обратного превышений для стороны, k2, м	0,0400
СКО положения пунктов относительно старших классов, м	0,0500
ЛТО связи	978 (Техническое нивелирование)

Доверительный коэффициент: 1,0 68,3 %

Расчёт с учётом доверительного коэффициента

Класс по умолчанию

Таблица

Рис.

Если необходимо, то можно изменить значение точностных характеристик в соответствующей ячейке.

Все значения параметров существующих классов точности нивелирования можно одновременно просмотреть и сравнить в таблице, которая выводится на экран нажатием кнопки **Таблица** в верхнем рисунке.

Изменяя коэффициент доверительного интервала, Вы можете повышать или понижать допуски при контроле и уравнивании.

27. Закройте окно **Свойства проекта** и выполните предобработку, уравнивание.

28. В **Фильтрах видимости** включите режим **Высотное обоснование**.

29. Для просмотра ведомости, выберите команду **Ведомости – Уравнивание – Характеристики нивелирных ходов**. В открывшемся диалоговом окне **Выбор состава ведомости** нажмите кнопку **Все** (рис.).

Характеристики нивелирных ходов

Ход	Класс	Пункты	Штативы	Длина	N	Fh факт.	Fh доп.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Техн. нив.	5000, 5005, ..., 5004		0,300	4	0,015	0,039

Рис.

Ведомость показывает, что по выбранному классу точности «техн.нив.», допустимая невязка по ходу составила 0,039 (ст.8 Fh доп.). В результате обработки данных фактическая невязка нивелирного

хода получена 0,015 (ст.7 Fh факт.). Значение ст.7 меньше значения ст.8, тем самым уложились в допустимую невязку заданного класса точности.

30. Сохраните ведомость.

Этап 3. Ввод данных тахеометрической съемки

Выполним ввод и обработку данных тахеометрической съемки. Порядок действий следующий.

31. Активизируйте в окне табличного редактора вкладку **Станции**. В нижней таблице переключитесь на **Измерения тахеометрии**.

32. Заполните обе таблицы окна, как показано на рис., предварительно отключив видимость колонок по примеру рисунка.

	Станция	Н _i , м	Место нуля, °	Инструмент	Класс NE	Класс Н	Метод опр. расст.
<input type="checkbox"/>	5005	1,500	90°00,02'	ЗТа5			Наклонное расстояние (с/д)

	Цель	Круг	Гор. лимб, °	Верт. лимб, °	Расст., м	Н _v , м	Метод опр. расст.
<input type="checkbox"/>	5000	Лево					Наклонное расстояние (с/д)
<input type="checkbox"/>	104	Лево	91°00,20'	91°00,00'	10,000	1,500	Наклонное расстояние (с/д)
<input type="checkbox"/>	103	Лево	89°01,00'	92°00,00'	20,000	1,500	Наклонное расстояние (с/д)
<input type="checkbox"/>	102	Лево	90°30,00'	93°00,00'	30,000	1,500	Наклонное расстояние (с/д)
<input type="checkbox"/>	101	Лево	91°00,00'	91°00,10'	40,000	1,500	Наклонное расстояние (с/д)
<input type="checkbox"/>	100	Лево	90°00,20'	90°00,00'	50,000	1,500	Наклонное расстояние (с/д)

Рис.

Обратите внимание на то, что метод определения расстояния указан как «Наклонное расстояние (с/д)», а инструмент - «ЗТа5».

Ячейки, выделенные серым цветом (по умолчанию), являются не редактируемыми, приведенные в них значения рассчитываются при обработке данных.

Далее необходимо установить новый тип инструмента.

33. Активизируйте в окне **Свойства проекта** пункт **Инструменты** и нажмите кнопку **Создать**. В поле введите имя инструмента «2Т5К». В выпадающем списке **Формула для вертикального угла** выберите **L-M0 M0-R**. Во вкладке **Дополнительные**, в поле **К, множитель (+/-мм на 1км)**: блока **Оптический дальномер** установите значение 100,000. Остальные значения оставьте по умолчанию (рис.). Нажмите **Применить**.

Инструменты:

2Т5К	Создать
3Та5	

Удалить

Основные Дополнительные Допуски для направлений

Светодальномер:

К, множитель(+/-мм на 1км):

ppm (мм на 1км):

с, мм:

Ка:

Замыкание горизонта (круговые приемы)

Среднее арифметическое

Первый отсчет (Струве)

Распределение незамыкания во все направления

Формула для вертикального угла:

СКО углов

СКО верт. угла, сек

Выбор коэффициента дальномера, формулы для расчета вертикального угла, значения места нуля (зенита) вертикального круга определяет правильность расчета горизонтальных проложений и превышений.

34. В табличном окне создайте вторую станцию с таким же именем, как и у первой станции — 5005. Высоту инструмента измените на 1,350, место нуля установите равное $0^{\circ}01'00''$ и выберите инструмент 2Т5К.
35. Наберите данные по тахеометрии, как показано на рис.

Станция	H_i , м	Место нуля, °	Инструмент
5005	1,500	$90^{\circ}00,02'$	3Та5
5005	1,350	$0^{\circ}01,00'$	2Т5К

Цель	Круг	Гор. лимб, °	Верт. лимб, °	Расст., м	Hv, м	Метод опр. расст.
5000	Лево	$0^{\circ}00,00'$				Вертикальная рейка - полный отсчет
110	Лево	$104^{\circ}00,00'$	$-0^{\circ}20,00'$	52,000	1,350	Вертикальная рейка - полный отсчет
109	Лево	$108^{\circ}00,00'$	$-1^{\circ}00,00'$	42,000	1,350	Вертикальная рейка - полный отсчет
108	Лево	$112^{\circ}00,00'$	$-2^{\circ}30,00'$	33,000	1,350	Вертикальная рейка - полный отсчет
107	Лево	$120^{\circ}00,00'$	$-3^{\circ}00,00'$	24,000	1,350	Вертикальная рейка - полный отсчет
106	Лево	$140^{\circ}00,10'$	$-1^{\circ}00,10'$	15,000	1,350	Вертикальная рейка - полный отсчет
105	Лево	$180^{\circ}00,00'$	$0^{\circ}00,00'$	12,000	1,350	Вертикальная рейка - полный отсчет

Рис.

36. После набора точек тахеометрии выполните предобработку и уравнивание данных. В **Фильтр видимости** выберите **Съемка**. Объект в графическом окне должен иметь вид как на рис.

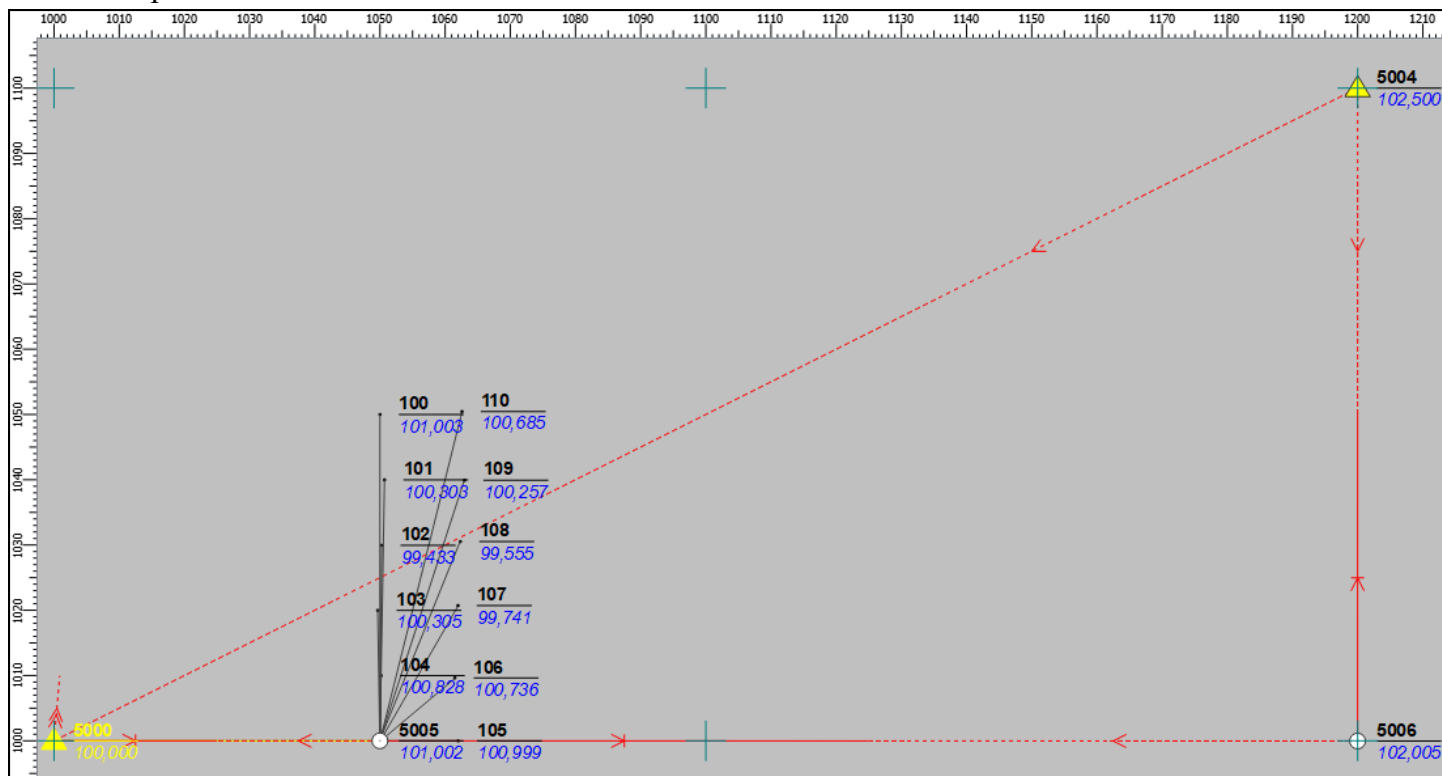


Рис.

37. Сохраните данные в своей папке под именем **Проект2.gds**.

На этом выполнение этапа 3 и четвертого задания завершено.

ЗАДАНИЕ 5. ОБЪЕДИНЕНИЕ ДАННЫХ РАЗЛИЧНЫХ ПРОЕКТОВ

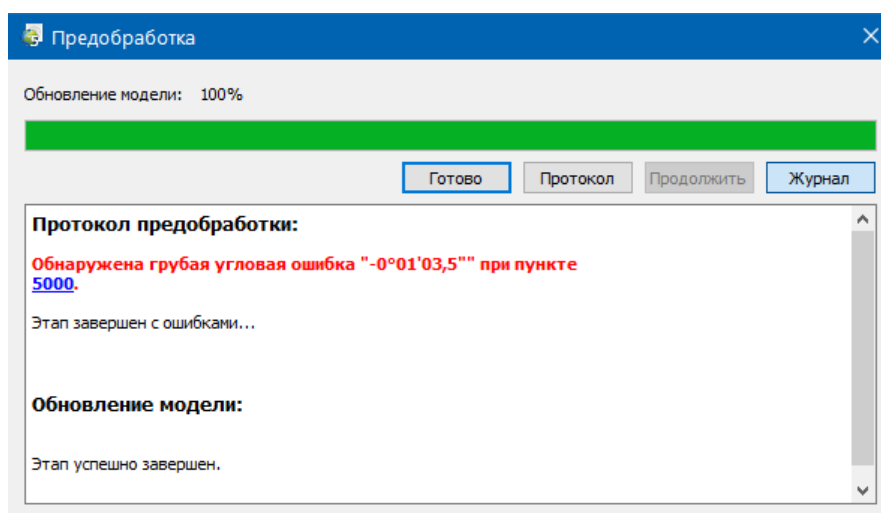
Цель: приобретение навыков работы по объединению данных двух или нескольких проектов и их совместной обработке.

Состав работы: данные *Проекта2.gds* последовательно копируются в *Проект1.gds* и производится их совместная обработка данных.

Исходные данные: результаты выполнения предыдущих заданий.

Порядок действий при объединении проектов следующий.

1. Откройте *Проект1.gds5*, *Проект2.gds5*. Разместите окна проектов рядом, чтобы видеть оба проекта.
2. Активизируйте *Проект1*, откройте **Свойства проекта**, перейдите в пункт **Инструменты** и создайте новые приборы **2Т5К** и **3Та5** с такими же характеристиками, как и в *Проекте 2*.
3. В *Проект 2* активизируйте вкладку **Пункты** и выделите данные по пункту 5004. В контекстном меню выберите команду **Копировать**. Перейдите в окно *Проект1* и на вкладке **Пункты** вставьте пункт **5004**. Данные по пункту 5004 будут вставлены из буфера обмена в текущий объект.
4. Перейдите в окно *Проект2* и активизируйте вкладку **Теодолитные ходы**. Выделите теодолитный ход (эта операция производится на имени хода) и скопируйте его в буфер обмена. Вставьте данные по теодолитному ходу в *Проект 1*, предварительно активизировав вкладку **Теодолитные ходы**.
5. Аналогичным образом скопируйте данные по тахеометрии из объекта *Проект2*. Следует обратить внимание на то, что копировать и вставлять измерения необходимо в одноименные вкладки таблиц. Во вставленных станциях измените инструмент на тот, который был в *Проект2*.
6. Активизируйте вкладку **Нивелирные ходы** в *Проект2* и данные по нивелирному ходу скопируйте в *Проект1*.
7. Выполните предобработку данных. Монитор предобработки показывает грубую угловую ошибку (рис.). Но после этапа уравнивания ошибка устраняется. Такое возможно, т.к. при предобработке выполняется предварительная проверка и окончательные расчеты проверки еще не проведены.



8. В **Фильтр видимости** выберите **Съемка**. В окончательном варианте объект имеет следующий вид (рис.):

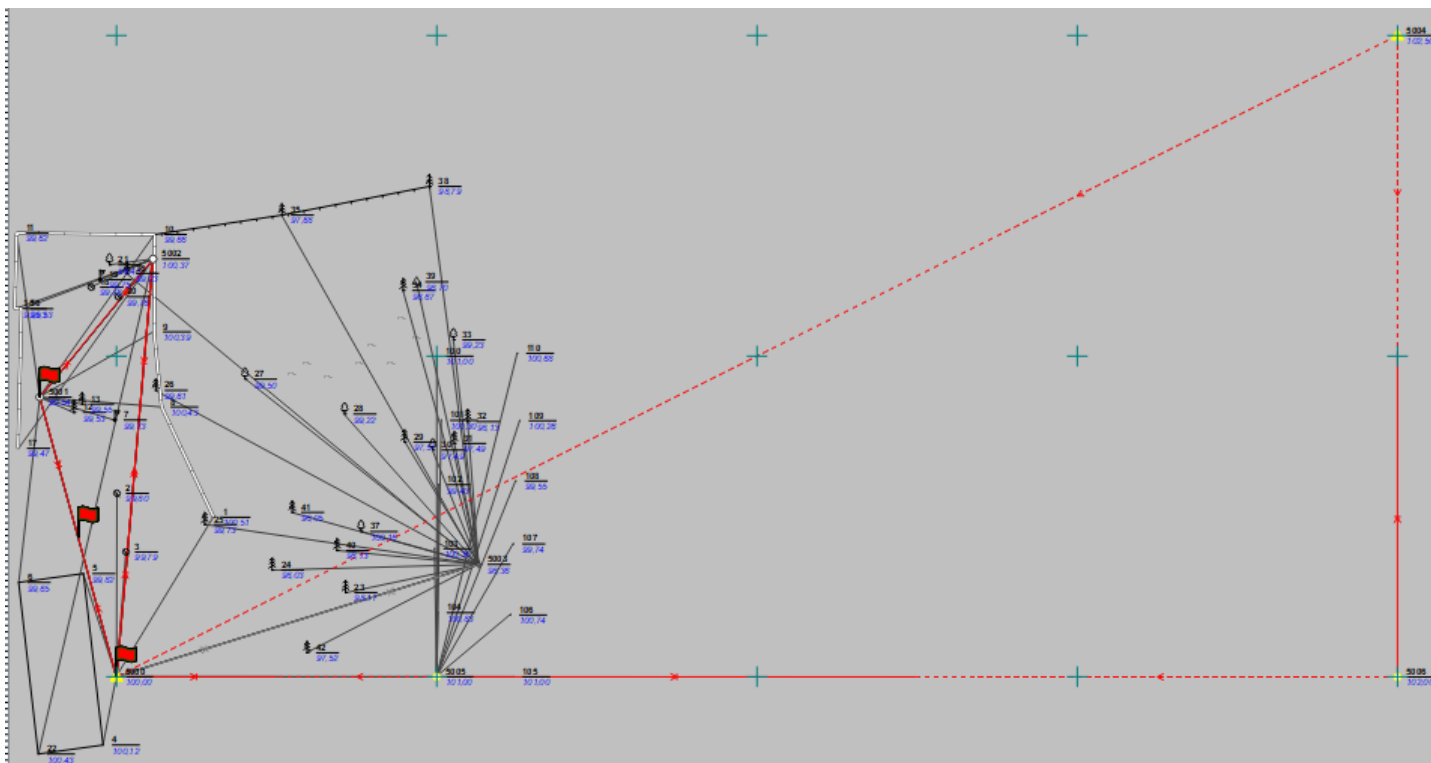


Рис.

9. Просмотрите ведомость характеристики теодолитных ходов. Сохраните ведомость.
10. Проанализируйте результаты расчетов по ведомости.
11. Сохраните результаты объединения проектов как *Проект3.gds5*.

ЗАДАНИЕ 6. ЭКСПОРТ ДАННЫХ КРЕДО-ДАТ

Цель: произвести экспорт данных в обменный формат CREDO.

Порядок работы: настройки экспорта, настройка слоев для экспорта, экспорт.

Экспорт результатов обработки данных полевых измерений для их последующего использования в проектирующих системах является заключительным этапом работы в системе CREDO DAT.

Экспорт в *открытый обменный формат (ООФ)* комплекса CREDO

Выполним экспорт данных *Проект3* в *открытый обменный формат (ООФ)* комплекса CREDO и сделаем необходимые при этом настройки. В результате экспорта будут сформированы файлы типа TOP и ABR.

Файлы TOP и ABR используются для обмена данными между различными системами комплекса CREDO.

В файле TOP содержится информация о пунктах (координаты, тип и слой ЦММ) и принадлежащих им точечных условных знаках.

Файл ABR содержит данные о «связях» (линейные, площадные объекты) между точками.

1. Выберите команду **Файл – Экспорт – Обменный формат (TOP / ABR)**.

2. В раскрывшемся окне диалога в поле **Имя файла** введите имя «обменный формат». Выберите свою папку для сохранения файлов и в нижней части окна установите следующие опции:

❖ **Разносить по слоям;**

❖ установка опции **Кодировка MS-DOS** не имеет значения, так как символы кириллицы в наименованиях пунктов нашего объекта не использовались;

❖ текстовое поле **Номер слоя по умолчанию** может быть любым (1).

3. Нажмите кнопку **Сохранить**. Выбираем экспортировать все элементы.

📖 *Установка флажка Разносить по слоям позволяет разнести топографические объекты по слоям согласно именам слоев для экспорта, установленным в классификаторе.*

📖 *Включение опции Кодировка MS-DOS позволяет корректно передавать буквы кириллицы в DOS-приложения.*

📖 *В поле Номер слоя по умолчанию можно ввести номер слоя по умолчанию, в котором будут размещены пункты безусловных знаков, либо все пункты и топографические объекты, если объекты не разносятся по слоям.*

В программе реализована возможность экспорта выделенных ходов или группы точек.

Выведем на экспорт тахеометрический ход со станцией 5003.

4. Выделите ход, поставив курсором галочку в начале хода. Выполните команду экспорта. Перед началом экспорта раскроется окно (рис.), в котором необходимо повторно указать: экспорт отмеченных элементов.

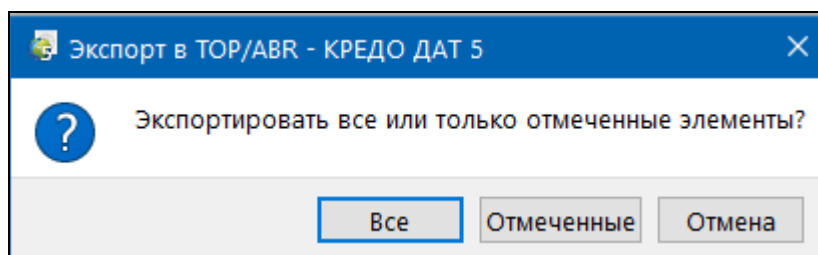
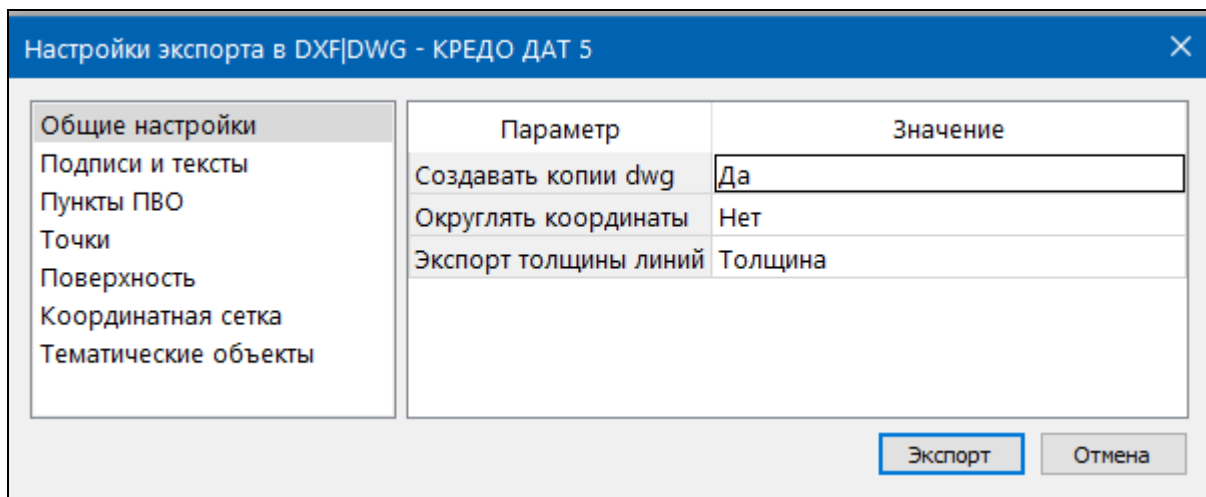


Рис.

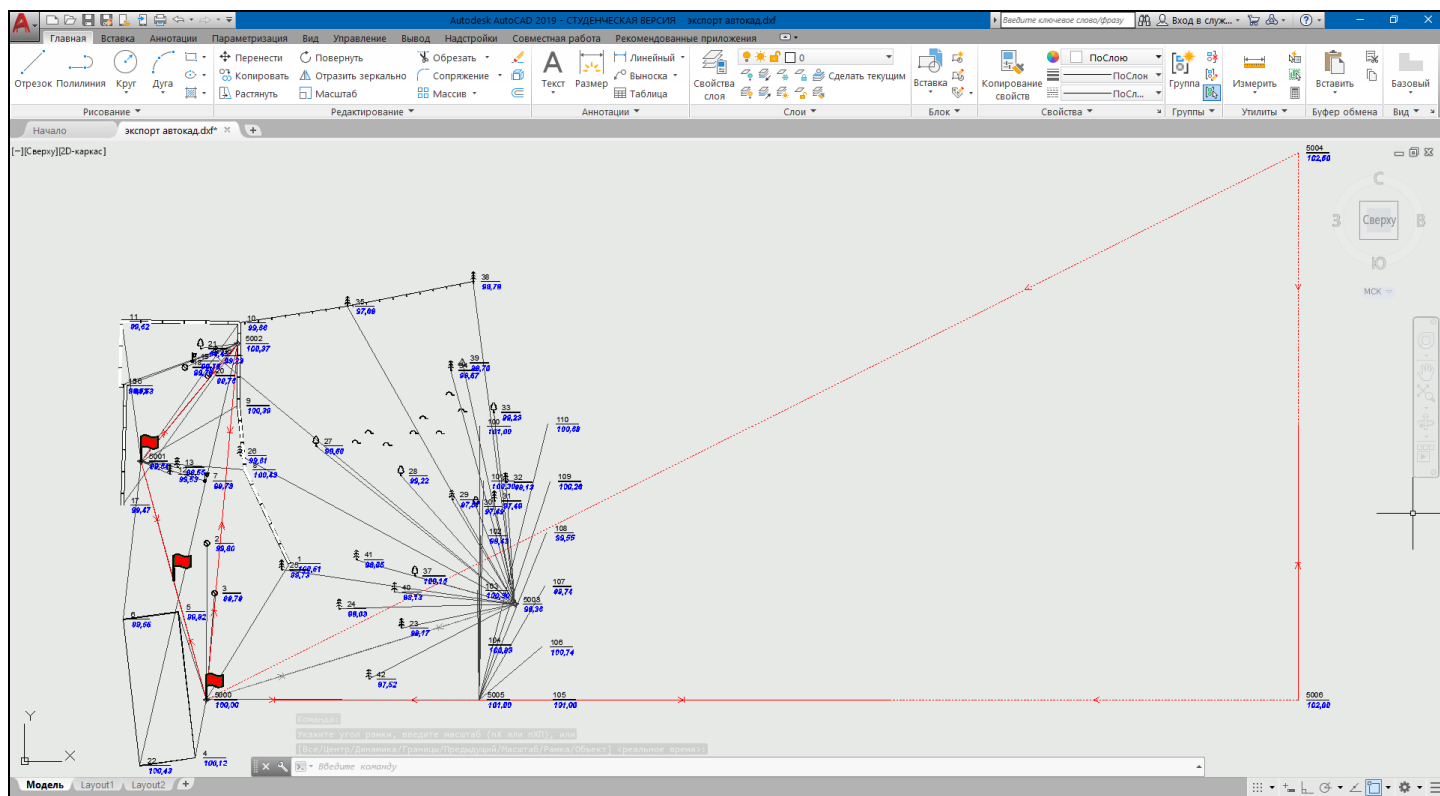
Экспорт в обменный формат AutoCad

Выполним импорт *Проект 3* в AutoCad.

5. Выберите команду **Файл – Экспорт – DXF / DWG**.
6. В окне **Настройки экспорта в DXF / DWG** просмотрите все пункты параметров настройки экспорта. Нажмите **Экспорт**.



7. В раскрывшемся окне диалога в поле **Имя файла** введите имя «экспорт автокад». Выберите свою папку для сохранения файлов и нажмите кнопку **Сохранить**.
8. Откройте файл экспорта в AutoCad. Сохраните файл.



ЗАДАНИЕ 7. ПОДГОТОВКА К ПЕЧАТИ

Цель: приобретение навыков работы с компоновщиком чертежей.

Состав работы: создание, корректировка и сохранение созданного чертежа.

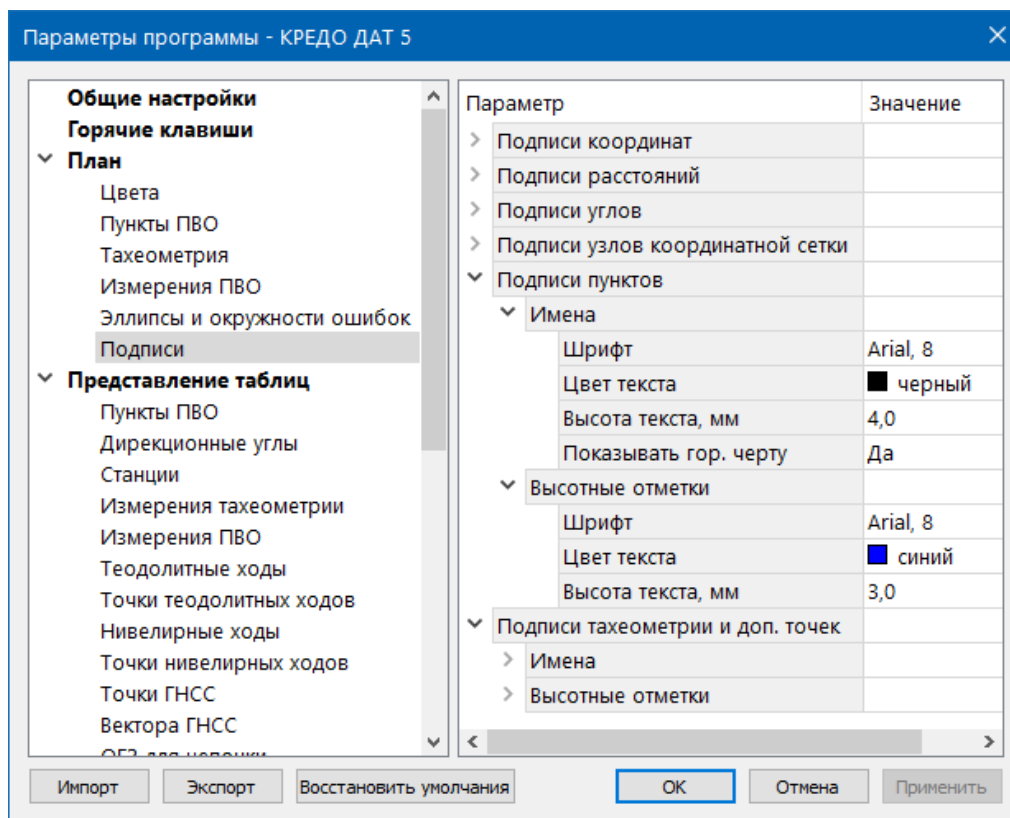
Исходные данные: файл *Проект3.gds5*.

Подготовим к печати данные *Проекта 3*. Посмотрим, как будут отображаться линии связи на чертеже.

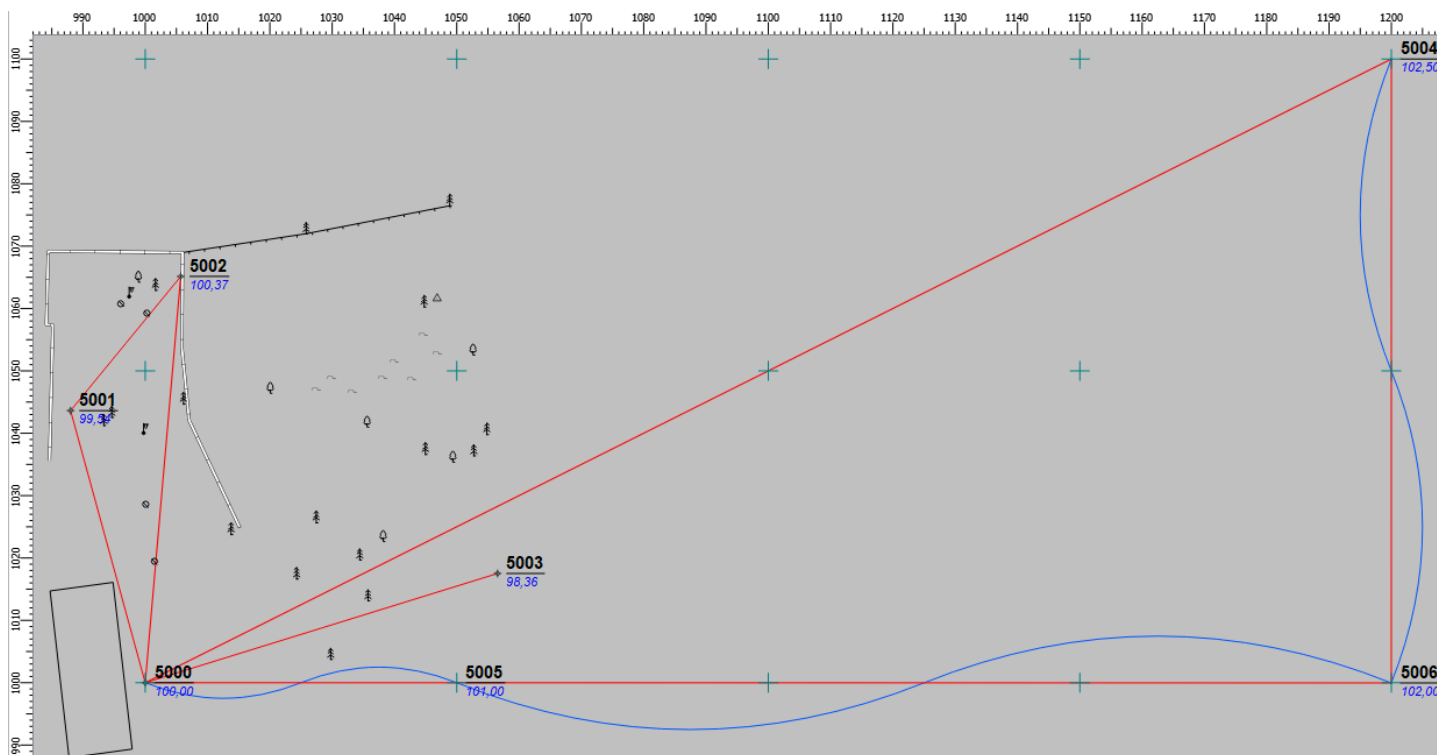
1. В *Фильтрах видимости* настройте вид отображения графического окна как *Чертеж*. На чертеже линии связи плановых измерений должны отображаться красным цветом, а нивелировка – голубыми плавными линиями.
2. В *Фильтрах видимости – Изменить текущий фильтр*, отключите видимость Тахеометрия (рис. 1.39).

Условный знак линий связи в *Чертеже* формируется на основе выполненных назначений в окне *Свойства проекта* в узле *Классы точности: Плановые сети и Нивелирование* в соответствии с классом обрабатываемых измерений.

3. Просмотрите *Классы точности*.
4. Увеличьте шрифт у подписей имен пунктов. Для этого выберите команду *Файл – Параметры программы*. В открывшемся окне в пункте *План / Подписи* выберите позицию *Подписи пунктов*, разверните пункты для имён, установите высоту текста – 4,0, высотных отметок – 3,0 (рис.).



В итоге получаем следующее графическое отображение (рис.).



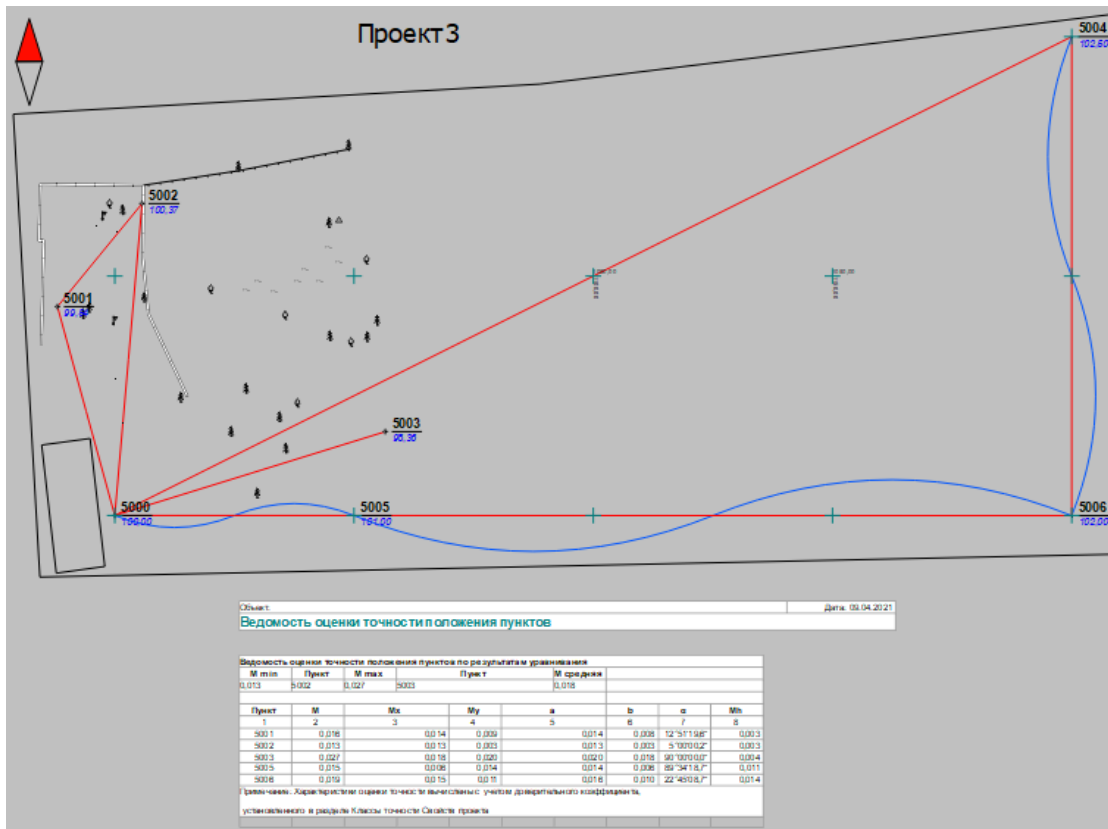
5. Сохраните проект как **Проект3-Подготовка печати.gds5**.

Для подготовки к печати, в графическом окне выделяется рамкой область проекта, которая должна попасть в чертеж (**Чертежи – Создать контур чертежа** или **Создать лист чертежа**).

📖 При выборе команды **Чертежи – Планшеты** будет создан чертеж, оформленный в соответствии с требованиями условных знаков для крупномасштабных топографических планов.

📖 Команда **Чертежи – Лист** карты работает аналогично созданию планшета, только имеет свою разграфку картографических листов.

6. Создадим контур чертежа, текущим **Фильтром видимости** должен быть **Чертеж!** Иначе созданные контуры чертежа не отображаются в графическом экране!
7. В проекте активизируйте команду **Чертежи – Создать контур чертежа** и создайте фрагмент, замкнув при этом контур на первой его точке. При необходимости отредактируйте границы созданного контура.
8. Выберите команду **Чертежи – Выпустить чертеж**. При этом откроется проект чертежа в отдельном окне программы.
9. Не закрывая чертеж, вернитесь в проект и в выделенном фрагменте выведите подписи пересечений координатных линий (**Оформление – Узел координатной сетки**). Координатный крест захватите рамкой.
10. Перейдите в **Чертеж** и выберите команду – **Правка/Обновить фрагменты**.
11. Добавьте в чертеж стрелку компаса. Справа в **Свойствах** выбрать **Компас – Отобразить**.
12. Добавить заголовок. Выполнить команду **Примитивы – Текст**. Написать заголовок: Проект3.
13. Перейдите в окно проекта **Проект3-Подготовка печати**. В окне проекта сформируйте **Ведомость оценки точности положения пунктов** и сохраните ее в формате **Веб-страница**.
14. В окне Чертежа выполните вставку ведомости в фрагмент. Для этого выберите команду **Правка – Вставить объект – Документ*.html**. Вставьте фрагмент ведомости внизу схемы.
15. Сохраните чертеж с именем **Чертеж Проект3**.



16. Чтобы увидеть каким образом будет распечатана карта выберите **Файл – Раскладка на страницы**.

17. В **Свойствах**: измените ориентацию на альбомную. Наведя курсор на линии деления на страницы, курсором переместите схему листов (рис.)

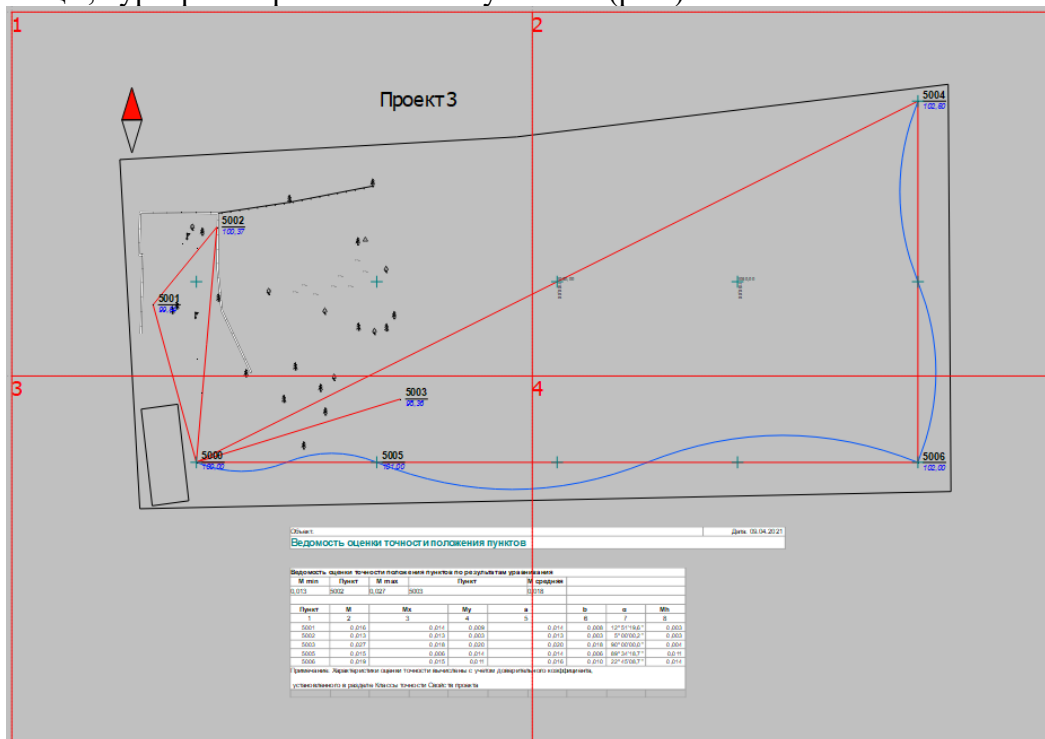


Рис.

18. Вставим рамку со штампом. Выполните команду **Правка – Вставить объект – Шаблон чертежа**. Выберем штамп **T_шаблон 2.trd**. В правой части диалогового окна **Шаблонов чертежа** в поле **Формат бумаги** выбираем подходящий. В данном случае чертеж вписывается в формат A2. **Ориентация листа: Альбомная**. Вставьте шаблон, вписывая фрагмент карты в центр рамки. Таблица рамки не должна пересекать карту (рис.).

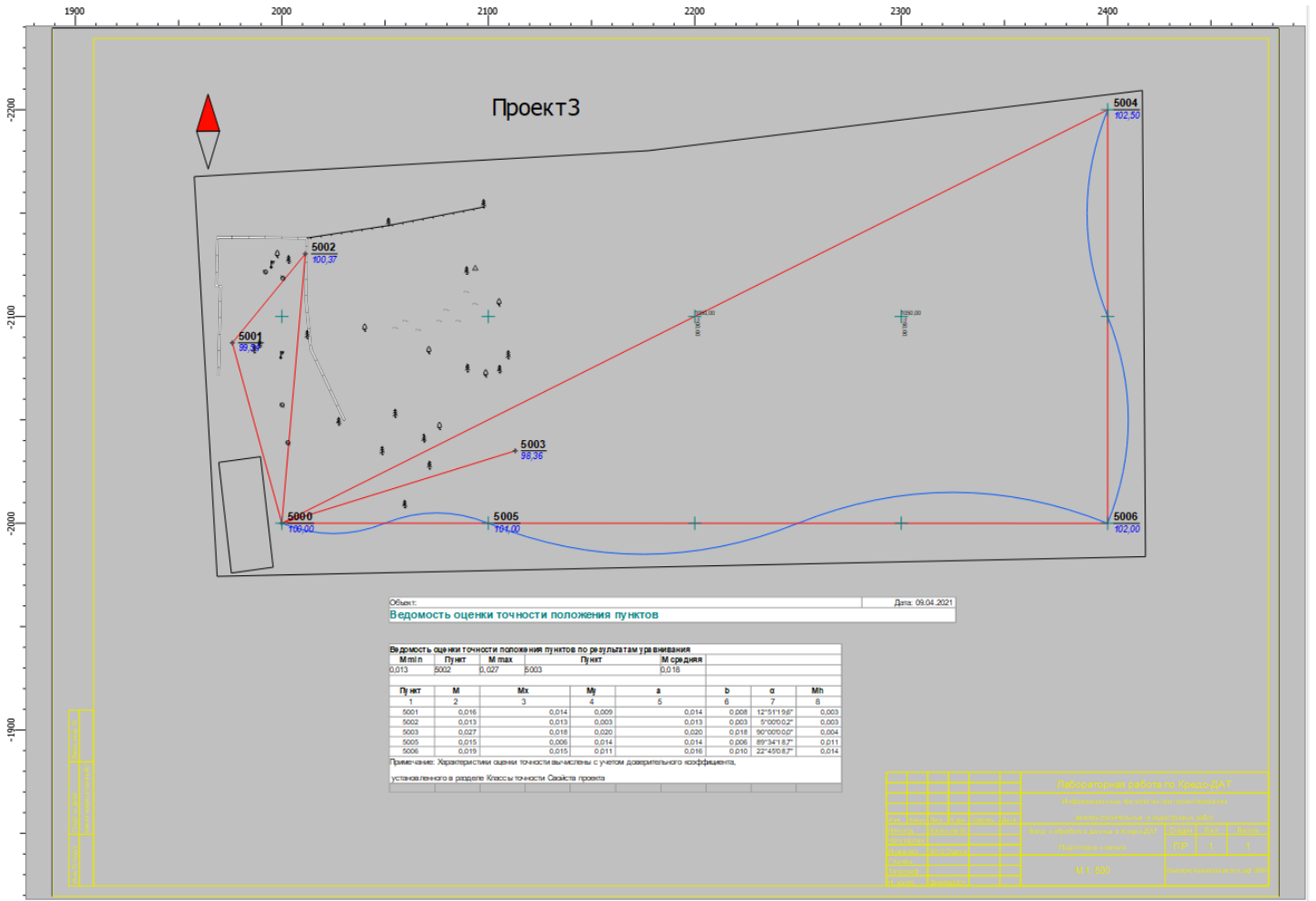


Рис.

19. Заполните с помощью окна **Свойства** штамп рамки следующим образом (рис.):

Лабораторная работа по Кредо-ДАТ					
Информационные технологии при проектировании					
землеустроительных и кадастровых работ					
Изм.	Кол.уч.	Лист	Н док.	Подпись	Дата
Нач.отд.	Архангельская Е.А.				
Нач.партии					
Инженер	Ф.И.О. Студента				
Гл. спец.					
Топограф					
Н. контр	Данилова Е.Н.				
Ввод и обработка данных в Кредо-ДАТ				Стадия	Лист
Подготовка к печати				ПР	1
М 1: 500				Листов	1
Инженерно-технический институт, каф. ЭУКН					

Рис.

20 Проверьте раскладку на страницы (рис.):

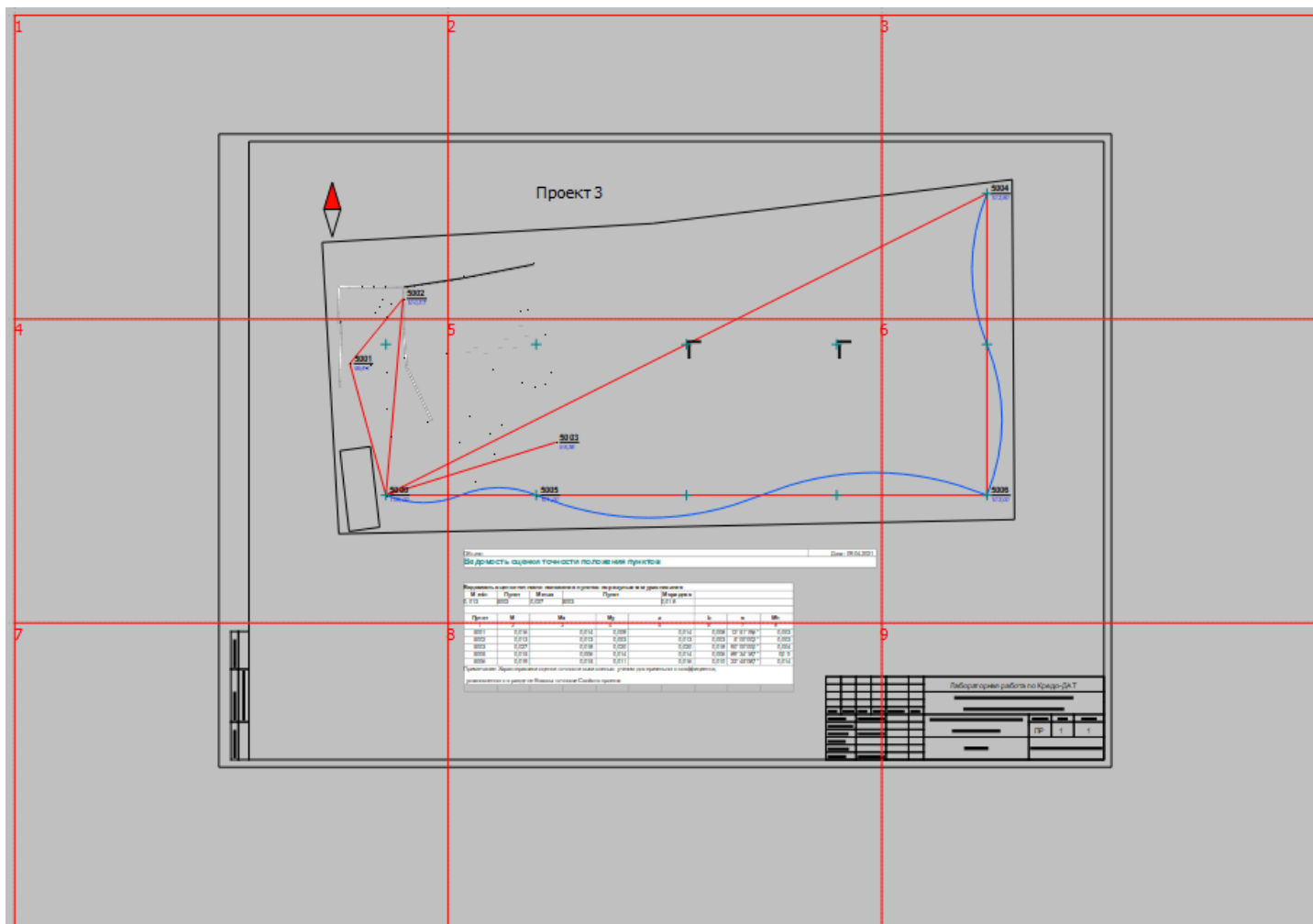



Рис.14

- 21 Через **Файл – Предварительный просмотр** выполните просмотр подготовленного к печати чертежа проекта.
- 22 Выберите команду **Показать обзор всех страниц** . Закройте окно предварительного просмотра.
- 23 Сохраните подготовленный чертеж в своей папке.

Выполнение заданий лабораторной работы КРЕДО-ДАТ завершено.