

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ОБРАБОТКИ ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЙ,
ЦИФРОВОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ МЕСТНОСТИ, ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ГЕНПЛАНОВ И АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

ДАТ

**ОБРАБОТКА ПОЛЕВЫХ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ
ДАНЫХ**

Руководство пользователя

ДАТ

Руководство пользователя к версии 5.10

Первая редакция

support@credo-dialogue.com
HelpDevelopers@credo-dialogue.com

СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ	3
ВВЕДЕНИЕ	10
НОВОЕ В ВЕРСИИ 5.0	11
НОВОЕ В ВЕРСИИ 5.10	16
ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....	18
Назначение программы.....	18
Входные данные	20
Работа с данными	22
Представление результатов.....	23
Обмен данными	23
Пользовательские настройки системы.....	24
Общая последовательность обработки данных.....	24
ИНТЕРФЕЙС.....	26
Документы и окна	26
Команды	28
Управление видимостью окон и панелей инструментов.....	32
Перемещение и группировка окон	33
Конфигурации рабочей области	34
Работа с таблицами	35
Настройка таблиц	35
Связывание таблиц.....	37
Дополнительные столбцы в таблицах	37
Вставка и удаление строк	38
Операции с буфером обмена	38
Поиск в таблицах	39
Подготовка отчетов	40
СОЗДАНИЕ, ОТКРЫТИЕ И СОХРАНЕНИЕ ДОКУМЕНТА	41
Создание документа.....	41

Открытие документа	41
Сохранение документа.....	42
ПОДГОТОВКА К ЗАГРУЗКЕ И ОБРАБОТКЕ ДАННЫХ.....	43
Параметры программы	43
Свойства проекта.....	45
Карточка проекта	45
Инструменты	48
Библиотека инструментов	49
Предобработка.....	51
Уравнивание	54
Поиск ошибок.....	56
Классы точности	58
Плановые сети	58
Нивелирование	60
Единицы измерения и точность.....	62
План.....	63
Сетки	63
Координатные сетки	63
Планшетные сетки.....	64
Картографические сетки.....	65
Геодезическая библиотека.....	65
Эллипсоиды.....	68
Датумы.....	69
Системы координат	70
Редактирование (создание) систем координат.....	72
Набор систем координат	74
Системы высот	77
Геоиды	78
Экспорт модели геоида.....	80
Преобразования координат.....	81
Картографические сетки	82
Полевое кодирование	83

Сервера веб-карт	84
Классификатор.....	85
ИМПОРТ ДАННЫХ	87
Импорт наземных измерений (в форматах электронных регистраторов)	87
Порядок действий при импорте файлов	87
Общие настройки параметров импорта.....	88
Общие настройки	89
Представление координат в файле	90
Параметры системы полевого кодирования.....	90
Представление плановых координат.....	91
Единицы измерения	91
Особенности чтения отдельных форматов	93
Особенности импорта измерений.....	93
Дополнение функционала чтения данных новых форматов	93
Импорт спутниковых измерений	93
Настройка модуля LGO.....	95
Импорт нивелирных измерений	96
Модули импорта	96
Порядок импорта	97
Импорт КРЕДО ГНСС	97
Растровые подложки	97
Импорт матриц высот	100
Импорт DXF/DWG.....	101
Импорт данных ТороXML.....	101
Импорт точек	101
Загрузка данных картографических веб-сервисов	101
ОБМЕН ДАННЫМИ С ПРИБОРАМИ	103
Обмен данными с приборами. Общие сведения	103
Настройка обмена данными с приборами.....	104
Настройка модуля прибора.....	105
Порядок работы	107
ОБРАБОТКА ДАННЫХ	109

Выбор данных.....	109
Работа с помеченными элементами.....	110
Отключение и восстановление элементов	111
Интерактивные методы редактирования графических элементов	112
Работа в окне План.....	113
Работа с тематическими объектами в окне План	113
Редактирование тематических объектов	114
Фильтры видимости	116
Фильтры выбора	118
Поиск элементов в плане	120
Оформление чертежа в окне План	120
Создание поверхности	120
Ввод и редактирование данных	121
Пункты ПВО. Параметры пунктов	121
Создание и редактирование	124
Имена пунктов.....	125
Изменение имен пунктов	125
Блокировка координат и отметок уравненных пунктов.....	127
Измерения в опорных сетях и тахеометрической съемке	127
Станции	127
Измерения в опорных сетях (ПВО).....	128
Перенос и копирование целей в таблицу тахеометрии	131
Измерения в тахеометрической съемке	131
Перенос (копирование) измерений в тахеометрии и ПВО	134
Распознавание программой тахеометрических ходов.....	134
Теодолитные (полигонометрические) ходы.....	135
Создание и редактирование хода	135
Распознавание программой теодолитных ходов.....	138
Операции с узловыми пунктами.....	139
Дирекционные углы	139
Данные цифровых нивелиров.....	140
Ходы геометрического нивелирования	143

Спутниковые измерения	146
Выполнение расчетов.....	148
Предварительная обработка измерений. Состав выполняемых расчетов.....	148
Схема предварительной обработки измерений.....	149
Порядок и формулы учета поправок	151
Принципы обработки спутниковых измерений	156
Рабочие формулы для плановых "измерений"	160
Рабочие формулы для высотных "измерений"	160
Установление средних квадратических погрешностей "измерений"	161
Отчеты и ведомости.....	161
Поиск ошибок	163
Методы поиска ошибок измерений.....	163
L1-анализ: уравнивание с минимизацией L1-нормы поправок	163
Метод трассирования.....	164
Выборочное отключение	164
Методы поиска ошибок исходных данных	165
Общий анализ исходных данных.....	165
L1 - анализ.....	166
Анализ координат исходных пунктов ГНСС (создание локального датума)	166
Поиск методом трассирования	168
L1 - анализ	170
Отчеты.....	171
Шаблоны выходных документов (отчетов).....	172
Уравнивание. Общая методика	172
Настройка параметров уравнивания	174
Расчет	176
Особенности уравнивания при учете ошибок исходных данных	177
Технология проектирования геодезических сетей	179
Отчеты и ведомости.....	180
Диалог Выбор состава ведомости.....	182
Распознавание ходов	184
Создание региональной модели геоида.....	184

Обработка тахеометрии. Расчет	186
Отчеты.....	187
Обратная геодезическая задача	187
Решение ОГЗ для двух пунктов.....	187
Решение ОГЗ для цепочки пунктов.....	188
Решение ОГЗ для разбивки	188
Обмеры и построения.....	189
Расчет угла.....	189
Расчетные построения	190
Преобразование координат.....	191
Параметры преобразования координат.....	193
Протоколы	197
РАБОТА С КЛАССИФИКАТОРОМ	198
Общее описание и структура	198
Создание, открытие и сохранение	200
Работа в окне Слои.....	201
Работа в окне Тематические объекты.....	202
Создание и редактирование ТО	204
Окно Параметры условного знака	206
Параметры условного знака	207
Окно предпросмотра условного знака	211
Семантические свойства.....	211
Схема соответствия экспорта.....	212
СИСТЕМА ПОЛЕВОГО КОДИРОВАНИЯ	214
Назначение и общие принципы	214
Элементы кодовой строки	215
Полевое кодирование.....	216
Команды ТО.....	217
Тип точки	219
Поперечник	219
Правила кодирования.....	220
Примеры кодирования объектов.....	221

Упрощенная система кодирования.....	223
ПОДГОТОВКА И СОЗДАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ	227
Порядок создания графических документов	227
Печатаемая область проекта.....	228
Подготовка информации в проекте	231
Редактирование подписей графических элементов	231
Настройка параметров отображения и видимости элементов	233
Создание и редактирование чертежа.....	233
Операции с фрагментами чертежа	234
Редактирование информации фрагмента, буфер обмена.....	234
Графические примитивы и тексты.....	235
Работа с объектами	236
Экспорт чертежа	237
Печать чертежа	237
ЭКСПОРТ ДАННЫХ	238
ТоррXML (*.xml).....	238
DXF / DWG	239
MIF / MID	240
Экспорт пунктов в текстовые файлы	241
Создание и управление шаблонами	241
Настройки шаблонов	243
Экспорт данных	244
Обменный формат TOP/ABR	245
Практические упражнения	246
Упражнение 1. Совместная обработка спутниковых и наземных геодезических построений	246
Импорт и обработка данных	247
Создание схем планово-высотного обоснования	252
Упражнение 2. Формирование ходов из файлов измерений ЦН.....	254
Формирование из импортированных данных ходов	254
Импорт координат точек.....	255
Обработка данных	256
Техническая поддержка.....	258

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство пользователя предназначено для знакомства с принципами и методами работы в программе.

Документация содержит краткую информацию о функциональных возможностях программы, ее интерфейсе и основных настройках. Приводится описание отдельных команд и примерная последовательность действий пользователя при работе в программе.

Примечание: Для освоения программы и получения дополнительной информации служит встроенная справочная система, вызов которой осуществляется из меню **Справка** (правый верхний угол окна программы) или с помощью клавиши <F1>.

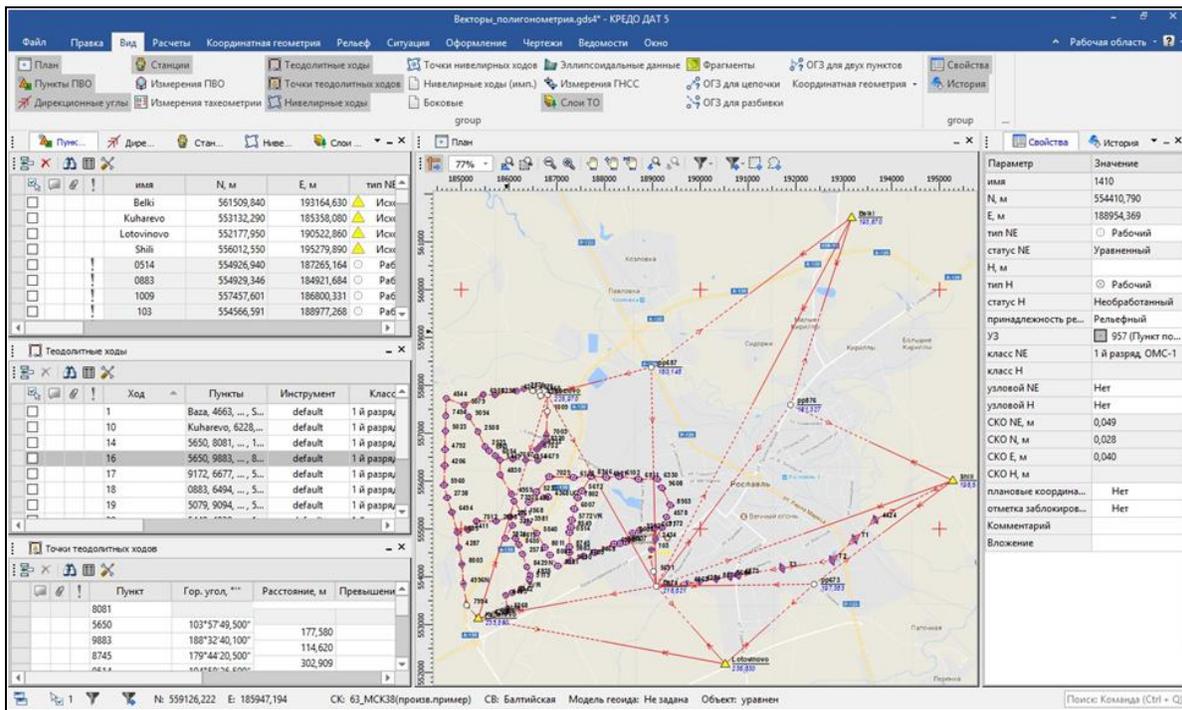
В разделе **Техническая поддержка** приводятся условия сопровождения программы и дополнительные возможности поддержки, предоставляемые компанией «Кредо-Диалог».

НОВОЕ В ВЕРСИИ 5.0

При создании новой версии был сделан упор на повышение стабильности и производительности работы программы. Для решения этой задачи в ДАТ 5.0 осуществлен переход на архитектуру x64: программа будет работать как на 32-битных версиях операционных систем, так и на 64-битных. Новая версия программы проста в освоении, поскольку в ее основе лежит хорошо себя зарекомендовавшая платформа ДАТ. В отличие от ДАТ 4, в новой версии отсутствует разделение программы на Стандартную (ДАТ Lite) и Профессиональную (ДАТ Prof). Пользователям предлагается одна единая версия программного продукта с возможностью подключения дополнительного функционала (например, свободного, эллипсоидального или трёхмерного уравнивания и пр.). При этом, по сравнению с версией 4.12 в ДАТ 5.0 был внесён ряд дополнений.

Интерфейс

В ДАТ 5.0 добавлена лента команд, общий вид и расположение команд на которой может конфигурироваться пользователем. Внешний вид новой версии программы представлен на рисунке.



Также осталась возможность работы с классическими меню и панелями инструментов. Необходимость обработки большого количества разнообразных данных приводит к увеличению количества виджетов, используемых для отображения всей информации в графическом и табличном представлении. Однако, при повседневной работе нет необходимости в одновременном просмотре всех окон на экране программы. Поэтому при

помощи меню «Вид» можно включать/отключать виджеты и настраивать их расположение на экране монитора. Настроенное расположение рабочей области может быть сохранено в окне «Конфигурация рабочей области» и, в последствии, при необходимости, подгружено либо перенесено на другой компьютер путём копирования файла *settings.xml* из рабочей директории программы.

Системы координат

Библиотека геодезических данных, содержащая информацию о системах координат, датумах и эллипсоидах, приведена в ДАТ 5.0 в соответствие с геодезической библиотекой программного продукта ТРАНСКОР версии 3.0. Как следствие, значения параметров датумов согласуются с ГОСТ 32453-2017, а помимо систем координат, основанных на поперечно-цилиндрической проекции Меркатора (*TransverseMercator*) и локальных СК, в новой версии программы можно создавать и использовать системы координат в проекциях Mercator, PseudoMercator, Orthographic, LambertConformal 1SP, LambertConformal 2SP, LocalTM (Местная с ПК), Cassini-Soldner, Krovak, Bonne, EquidistantCylindrical, ObliqueStereographic, а также композиционной проекции, обеспечивающей минимальные искажения для больших площадных и протяженных линейных объектов произвольной ориентации. Однако важно отметить, что учёт редуцированных поправок средствами математического аппарата ДАТ 5.0 в процессе выполнения предобработки возможен лишь в проекциях TM (*TransverseMercator*) и LocalTM (Местная с ПК). Использовать другие типы проекций предполагается лишь в двух случаях:

1. Проекция позволяет отобразить измерения без применения редуцированных поправок в силу их малости;
2. Уравнивание выполняется в проекции TM (LocalTM) и затем система координат проекта изменяется в Свойствах проекта на новую с требуемой проекцией – координаты всех исходных и определяемых пунктов трансформируются в новую систему координат.

Преобразование координат

Изменения коснулись и окна поиска параметров преобразования координат. В левой части таблицы отображаются названия пунктов из окна Пункты ПВО, а также их координаты в системе координат, заданной в Свойствах проекта, в правой части таблицы могут быть введены координаты этих же пунктов в локальной системе. Поиск параметров связи может быть осуществлён одним из следующих методов:

1. Параллельный сдвиг;
2. Аффинное;
3. Гельмерт;
4. Гельмерт (полные формулы с постоянными коэффициентами);
5. Полиномиальное (со степенью от второй до пятой).

Найденный набор параметров может быть сохранён в Библиотеке геодезических данных под уникальным названием и применён для трансформации всех координат пунктов командой «Расчёты – Преобразование координат проекта».

Веб-сервисы

В ДАТ 5.0 реализована возможность подключения картографических сервисов Google и Bing. Данные сервисов в режиме реального времени подгружаются в проект с учетом системы координат, заданной в Свойствах проекта, позволяя таким образом отслеживать положение объектов на карте или космическом снимке с настраиваемым уровнем детализации. Для просмотра сервиса Google Maps доступны четыре типа данных: карты, спутник, рельеф и гибрид (совместное изображение спутниковых снимков и картографической информации), для сервиса Bing – дороги, гибрид, спутник.

Векторы и растры

В ДАТ 5.0 добавлена возможность импорта файлов формата DXF. Также получил развитие функционал для работы с растровыми изображениями и матрицами высот. Новая версия позволяет выполнять импорт растровых файлов в форматах BMP, GIF, JPG, JPEG, JPC, JPE, PNG, JP2, J2K, JPF, JPX, JMM, MJ2, TIFF, TIF, PCX со внешними файлами привязок в форматах MapInfo (TAB), Worldfile (WLD, BPW, JGW, PGW, TFW, EWW, PXW), CREDO DOS (TIE), OziExplorer (MAP), а также растровые файлы со встроенной информацией о привязке в форматах CRF, ECW, RSW, TIFF (GeoTIFF). Добавлена возможность импорта матриц высот (файлы форматов GeoTIFF, MTW 2000, SRTM ASCII), которые также, как и растры трансформируются в систему координат, заданную в Свойствах проекта. Растры можно инвертировать, привязать по двум, трём и четырём точкам, назначить уровень прозрачности и задать область видимости.

Спутниковые измерения

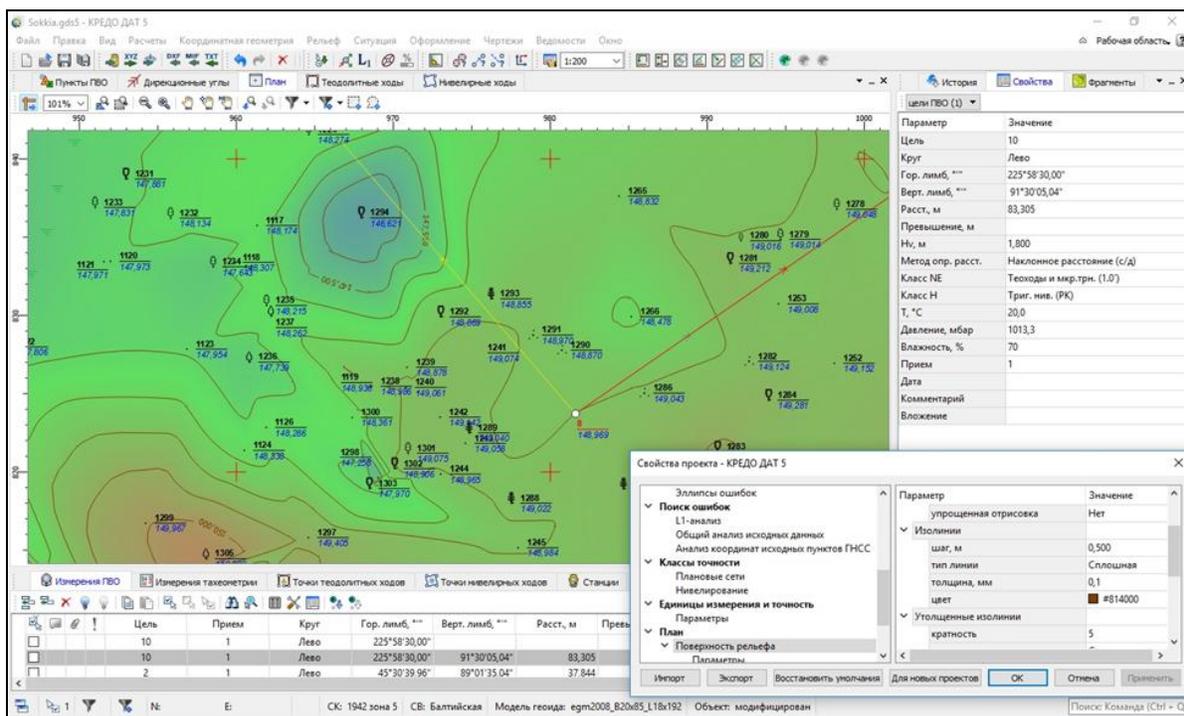
В ДАТ 5.0 появилась возможность импорта измерений из проектов программного продукта Кредо ГНСС. При этом в программу приходят вектора dX, dY, dZ и координаты точек. Кроме того, пятая версия ДАТ позволяет прочитать проекты Кредо ГНСС целиком: «Файл – Открыть – Проекты Credo_GNSS». При этом в Кредо ДАТ читается вся информация, включая Систему координат и примитивы в окне План. По-прежнему, осталась возможность импорта данных после постобработки измерений, выполненных спутниковым оборудованием и сохранённым в виде: SNAP-файлов (Pinnacle, JAVAD GNSS), данных по станциям и базовым линиям в форматах TXT, CSV (LGO, Leica Geosystems), ASC (Trimble Geomatics Office и Trimble Business Center), TVF (Topcon Tools) и отчетов по решению базовых линий (Survey Office, Spectra Precision).

Нивелирные измерения

В пятой версии программного продукта ДАТ добавлена возможность импорта нивелирных измерений с цифровых нивелиров. Импорт данных выполняется при помощи плагинов, которые устанавливаются отдельно от программы и помимо dll-библиотеки содержат краткую документацию с описанием последовательности действий для успешного импорта. На текущий момент доступны плагины для чтения следующих форматов: M5 (DiNi); Trimble (DiNi); Leica; SDR2x; SDR3x; Topcon; South (DL-20x); HexagonLandXML. Все плагины находятся в открытом доступе и их можно скачать из Центра Загрузки официального сайта компании «Кредо-Диалог». При этом для корректной работы при использовании 64-х разрядной версии ДАТ 5.0 скачивать и устанавливать следует 64-х битные версии плагинов. После импорта данных командой «Файл – Импорт – Файлы цифровых нивелиров», измерениям можно назначить номера секций в окне «Импорт измерений с ЦН». Сформировать нивелирные ходы можно соответствующей командой в пункте главного меню «Расчёты». Важно заметить, что в пятой версии ДАТ есть возможность формировать ходы только IV и технического класса нивелирования, причём измерения должны выполняться по методикам ВФ либо ВВФФ. Полученные точки нивелирных ходов, а также Боковые (промежуточные) точки можно просмотреть в соответствующих окнах.

Поверхность и классификатор

В ДАТ 5.0 добавлена возможность построения поверхности и горизонталей по высотным отметкам.



На построение поверхности можно влиять через настройки высоты сечения рельефа (шаг

изолиний), длину ребра триангуляции, кратность утолщённых изолиний, прозрачности и цвета градиента. Тем не менее для полноценной работы с поверхностью и выпуска топографических планов рекомендуется использовать специализированные программные продукты Топограф, Топоплан и т.д. Помимо поверхности в пятую версию ДАТ добавлен новый классификатор 2018. В нём актуализирована система кодирования Credo III. В новой версии стало возможно, работая в ДАТ с базовым кодом, передать ситуацию с помощью формата ТороXML в платформу Кредо III практически полностью без потери информации (без аварийных условных знаков). Существенные изменения коснулись семантики точечных объектов. Ее состояние в платформе ДАТ для каждого объекта эквивалентно состоянию в Кредо III. Улучшена отрисовка условных знаков.

Поиск ошибок

В ДАТ 5.0 продолжилась работа над улучшением механизма поиска ошибок в измерениях. В дополнение к существующим методам L_1 -анализа, анализа координат и высот исходных пунктов, дирекционных углов, анализа координат пунктов ГНСС, ручного трассирования, добавился метод автоматического трассирования. Алгоритм метода последовательно создает цепочки связей измерений по ходам или между смежными пунктами, анализируя линейные и угловые невязки в прямом и обратном направлении. Полученная информация, формируемая по результатам такого анализа, выводится в протокол. На рисунке показан пример такого протокола по результатам анализа сети из тахеометрических ходов.

The screenshot displays the DAT 5.0 software interface. The main window shows a table of survey points with columns for 'Цель' (Target), 'Прием' (Station), 'Круг' (Circle), 'Гор. лимб, °' (Horizontal limb, degrees), 'Верт. лимб, °' (Vertical limb, degrees), 'Расст., м' (Distance, m), 'Нв, м' (Height, m), 'Класс NE', 'Класс H', and 'Метод опр. расст.' (Measurement method). A dialog box titled 'Монитор авто трассирования' (Monitor auto traverse) is open, displaying a list of angular closure errors for various points and polygons.

Цель	Прием	Круг	Гор. лимб, °	Верт. лимб, °	Расст., м	Нв, м	Класс NE	Класс H	Метод опр. расст.
18047	1	Лето	52°59'59"	356°59'02"	135,330	1,445	Теодолит и мкр.трн. (1.0)	Триг. нив. (PK)	Наклонное расстояние (с/д)
3296	1	Лето	240°21'51"	3°12'24"	62,201	1,517	Теодолит и мкр.трн. (1.0)	Триг. нив. (PK)	Наклонное расстояние (с/д)
3296	1	Право	60°21'48"	176°46'52"	62,200	1,517	Теодолит и мкр.трн. (1.0)	Триг. нив. (PK)	Наклонное расстояние (с/д)
18047	1	Право	232°59'58"	183°00'07"	135,330	1,445	Теодолит и мкр.трн. (1.0)	Триг. нив. (PK)	Наклонное расстояние (с/д)
18047	2	Лето	53°00'10"	356°59'18"	135,329	1,445	Теодолит и мкр.трн. (1.0)	Триг. нив. (PK)	Наклонное расстояние (с/д)
3296	2	Лето	240°22'14"	3°12'01"	62,201	1,517	Теодолит и мкр.трн. (1.0)	Триг. нив. (PK)	Наклонное расстояние (с/д)
3296	2	Право	60°22'41"	176°46'19"	62,200	1,517	Теодолит и мкр.трн. (1.0)	Триг. нив. (PK)	Наклонное расстояние (с/д)
18047	2	Право	232°59'52"	183°00'05"	135,329	1,447	Теодолит и мкр.трн. (1.0)	Триг. нив. (PK)	Наклонное расстояние (с/д)

The dialog box 'Монитор авто трассирования' contains the following text:

Авто трассирование завершено.

Пункт 18031, расхождение прямо-обратно = 0,389 Угловая невязка хода = 0°02'05"

Пункт 18025, расхождение прямо-обратно = 0,296 Угловая невязка хода = 0°04'24"

Пункт 1, расхождение прямо-обратно = 0,283 Угловая невязка хода = 0°03'57"

Пункт 18043, расхождение прямо-обратно = 0,217 Угловая невязка хода = 0°02'05"

Пункт 3, расхождение прямо-обратно = 0,178 Угловая невязка хода = 0°01'52"

Пункт 18069, расхождение прямо-обратно = 0,085 Угловая невязка хода = 0°00'58"

Угловые невязки в полигонах

Полигон: 18030, ... 18035 ... 18038, 18051, 18050, 18022, ... 18026 ... Угловая невязка = 0°00'27"

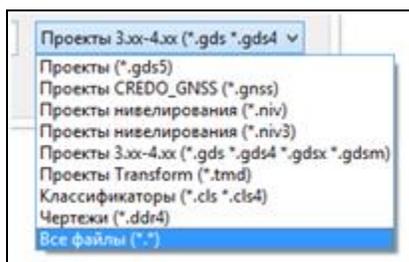
Ошибочные станции:

The bottom part of the screenshot shows a table with columns for 'Станция', 'Н, м', 'Место нуля, °', 'Инструмент код УЗ', 'Дата', 'Т, °С', 'Давление, мбар', 'Влажность, %', 'Класс NE', 'Класс H', and 'Метод опр. расст.'.

НОВОЕ В ВЕРСИИ 5.10

В версии 5.10 программы ДАТ реализованы пожелания пользователей, исправлены ошибки и расширен функционал для обработки полевых инженерно-геодезических данных. Коротко о новых возможностях программы:

- Добавлено чтение проектов системы **Нивелир 2х-3х**. Корректно читаются проекты с данными в них результатов нивелировки выполненных в одном направлении. Для линий, выполненных в прямом и обратном направлениях, читаются данные только для прямых ходов.

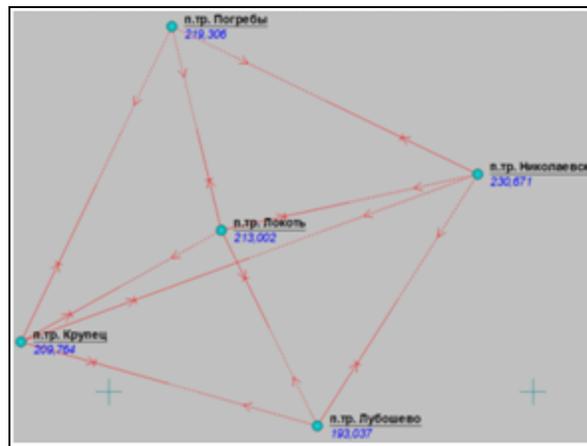


- Добавлено чтение данных по эллипсоидальной высоте при использовании плагинов импортирующих результаты постобработки из других программ.

При предварительной обработке файлов с результатами постобработки векторов спутниковых измерений выполняется вычисление измеренных азимутов и осуществляется ориентирование сети по ним.

	Имя	B, °"	L, °"	H элл., м	H норм., м	ξ, м	ζ, м	Δζ, м	Класс Н
<input type="checkbox"/>	п.тр. Николаевск	52°35'19,42"	34°43'55,65"	247,421	230,671	16,750	16,750	0,000	IV класс
<input type="checkbox"/>	п.тр. Локоть	52°34'02,87"	34°33'10,87"	230,083	213,002	17,081	17,081	0,000	IV класс
<input type="checkbox"/>	п.тр. Крупец	52°31'18,99"	34°24'43,71"	227,070	209,764	17,306	17,306	0,000	IV класс
<input type="checkbox"/>	п.тр. Лубошево	52°29'01,34"	34°36'59,96"	210,100	193,037	17,063	17,063	0,000	IV класс
<input type="checkbox"/>	п.тр. Погребы	52°39'15,24"	34°31'17,68"	236,356	219,306	17,050	17,050	0,000	IV класс

Также уже на этапе предобработки выполняется перерасчет координат точек ГНСС в текущую систему координат проекта без назначения пунктов в качестве исходных и, также, на этапе предобработки, в случае если подключена модель геоида, выполняется вычисление нормальных высот.



- Добавлен импорт/экспорт данных в формат DWG.
- В **Ведомости редуцирования линий** и **Ведомости редуцирования линий ПВО** добавлена поправка за приведение к среднему уровню линии и отдельно выделена поправка в расстояния за учет кривизны земли и рефракцию.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Программа предназначена для автоматизации камеральной обработки полевых инженерно-геодезических данных и измерений, выполненных с использованием глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) и цифровых нивелиров (ЦН), а также традиционных средств координатных определений (тахеометры, дальнометры, теодолиты и т.д.).

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, подготовка информации для кадастровых систем (наземные методы сбора информации);
- 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.

Подготовка данных

- Импорт данных, полученных с электронных регистраторов и тахеометров.
- Импорт данных через последовательный порт непосредственно с электронных тахеометров.
- Импорт прямоугольных координат из текстовых файлов в произвольных форматах, настраиваемых пользователем.
- Импорт результатов постобработки измерений, полученных с помощью глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС).
- Импорт данных («сырых» измерений – отсчетов и высот) из файлов цифровых

нивелиров форматов Leica (GSI, RAW, TXT, XML), Trimble (DAT; M5), Sokkia (SDR2x, SDR3x), Topcon (TXT, DL), South DL202 (GTS7). Программа поддерживает режим представления отсчетов BBFF, BF и FB.

- Импорт измерений из проектов ГНСС (*.gnss).
- Полноценное открытие проектов ГНСС.
- Импорт матриц высот в форматах SRTM ASCII, GeoTIFF, MTW 2000, TXT, PHOTOMOD.
- Импорт данных в формате ТороXML.
- Импорт данных в формате DXF/DWG (AutoCAD).
- Загрузка растровых подложек в форматах TMD (файлы программы ТРАНСФОРМ), CRF (растровые подложки систем платформы CREDO III), BMP, GIF, TIFF (GeoTIFF), JPEG, JPEG2000, PNG, PRF, RSW, PCX.
- Просмотр спутниковых снимков и загрузка части изображения в проект в виде геопозиционированного растра.
- Настройка и использование нескольких классификаторов, обработка кодовых строк расширенной системы кодирования для полевой регистрации геометрической и атрибутивной информации о тематических объектах.
- Создание и использование собственных систем (наборов кодов) полевого кодирования.
- Ввод и табличное редактирование данных, включая работу с буфером обмена, отключение/восстановление пунктов и измерений, работа с блоками данных, использование интерактивных графических операций.

Расчеты

- Предварительная обработка измерений, учет различных поправок — атмосферных, за влияние кривизны Земли и рефракции, переход на поверхность относимости.
- Редуцирование направлений и линий на эллипсоид, плоскость в поперечно-цилиндрической проекции Меркатора в системах координат СК42, СК63, СК95, МСК NNN, UTM и им подобных или пользовательских с настраиваемыми значениями долготы осевого меридиана, смещения по X, Y и масштаб по осевому меридиану.
- Учет аномалий высот геоида (модель EGM2008) в спутниковых высотных измерениях.
- Уравнивание плановых и высотных геодезических сетей разных форм и методов создания (линейно-угловых сетей, полигонометрии, систем ходов геометрического и тригонометрического нивелирования), выполняемое параметрическим способом по методу наименьших квадратов. Обеспечена возможность выполнять совместное уравнивание измерений разной точности и разных методик с развернутой оценкой точности, включающей эллипсы ошибок.

- Уравнивание геодезических построений с учетом ошибок исходных данных.
- Выявление, локализация и нейтрализация грубых ошибок в исходных данных, линейных, угловых измерениях и нивелировании в автоматическом режиме (L1–анализ) и с помощью интерактивных действий (трассирование).
- Автоматический поиск ошибок измерений (автоматизация метода трассирования).
- Поиск грубых ошибок исходных данных методом последовательного исключения.
- Поэтапное и совместное уравнивание многогранговых сетей.
- Совместное уравнивание наземных измерений и сетей ГНСС.
- Развернутая оценка точности, полная статистическая оценка качества измерений и результатов уравнивания.
- Расчет параметров локального датума и анализ качества координат исходных пунктов.
- Создание, использование в расчетах и экспорт региональной модели геоида.
- Проектирование опорных геодезических сетей (в том числе с учетом ошибок исходных пунктов), выбор оптимальной схемы сети, необходимых и достаточных измерений, подбор точности измерений.
- Установление баланса весов угловых и линейных измерений при уравнивании сети.
- Преобразование координат Гельмерта, аффинное преобразование координат, пересчет координат из прямоугольных в геодезические.
- Расчет обратных геодезических задач в различных видах с выдачей ведомостей.
- Обработка тахеометрической съемки с формированием точечных, линейных и площадных тематических объектов и их атрибутов по данным полевого кодирования.
- Интерактивное формирование точечных, линейных и площадных тематических объектов и их атрибутов по данным полевым абрисам – создание цифровой модели ситуации.
- Инженерно-геодезические расчеты и построения (обмер, створ-перпендикуляр, линейные засечки с расчетом СКО, сетка точек и т.д.).
- Построение поверхности и ее редактирование, а также возможность графического отображения результатов уравнивания.

ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Исходными данными для программы могут быть:

- 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.

Дополнительные данные: 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_B20x85_L18x192.gdm` (модель создана на базе модели EGM2008).

Источники данных:

- Файлы электронных тахеометров (регистраторов) в форматах Sokkia (SDR), Nikon (RDF, TXT), Geodimeter (ARE, JOB, IN), Leica (GRE, GSI, IDEX), Topcon (TXT), Trimble (DAT, TXT, JXL), FOIF (TXT), KOLIDA (KTS440,550), PENTAX (DC1, AUX, CSV, TXT), ELTA (DAT, TXT), УОМЗ (TXT, RSV), Hexagon (XML).

Указанные файлы копируются на жесткий диск программными средствами, поставляемыми вместе с приборами. Для импорта файла в проект DAT необходимо установить соответствующий модуль импорта, доступный на сайте компании для свободного скачивания. Список модулей регулярно обновляется и дополняется с появлением новых приборов и форматов.

- Данными, получаемыми прямым чтением с электронных тахеометров, возможно обмениваться данными через последовательный порт.
- Данные постобработки ГНСС измерений.
- Данные из файлов цифровых нивелиров.
- Текстовые файлы произвольных форматов, содержащие координаты, импортируемые по настраиваемым пользователем шаблонам.
- Файлы проектов программного продукта Кредо ГНСС (файлы формата GNSS).
- Файлы проектов программного продукта Кредо НИВЕЛИР (файлы формата NIV).
- Файлы проектов программного продукта Кредо ТРАНСФОРМ (файлы формата TMD).
- Файлы в формате ТороXML.
- Файлы в формате DXF/DWG.
- Полевые журналы, ведомости и каталоги, данные из которых вводятся с клавиатуры в табличных редакторах.
- Картографические материалы в виде растровых подложек.
- Матрицы высот в форматах SRTM ASCII, GeoTIFF, MTW 2000, TXT, PHOTOMOD.
- Модели геоида – `egm2008_B20x85_L18x192.gdm` (создана на базе модели EGM2008).

Также в программе можно работать с высокодетальными спутниковыми снимками, просматривая их через сервисы Google Maps и Bing.

Загрузка и трансформация данных сервиса Google Maps и Bing реализована в режиме удаленного доступа (через обращение к тайловому серверу). Для просмотра сервиса Google Maps доступны четыре типа данных: карты, спутник, рельеф и гибрид (совместное изображение спутниковых снимков и картографической информации), для сервиса Bing – дороги, гибрид, спутник.

Часть изображения веб-карты может быть загружена в проект в виде геопозиционированного растра. Программа позволяет добавлять и использовать другие сервисы веб-карт, предоставляющие доступ к информации посредством тайлового сервера.

Примечание: *Все импортированные из внешних источников данные попадают в табличные редакторы и являются доступными для последующего редактирования и документирования.*

Если в импортируемом файле, наряду с первичными отсчетами измерений (отсчет по вертикальному лимбу, измеренная наклонная дальность), содержатся приведенные или усредненные значения (вертикальный угол, горизонтальное проложение), вычисленные внутренней программой регистратора, то импортируются только первичные отсчеты. Производные (расчетные) данные либо игнорируются, либо используются программой как вспомогательные и подлежащие перерасчету.

РАБОТА С ДАННЫМИ

Стандартная схема обработки включает следующие этапы:

- Создание нового или открытие существующего проекта.
- Уточнение, при необходимости, сервисных настроек и параметров конфигурации рабочей среды (состав и расположение окон, рабочих команд, параметров отображения элементов в графическом окне)
- Настройка свойств проекта, то есть параметров, присущих каждому отдельному проекту (наименование ведомства и организации, описание системы координат и высот, используемых при производстве геодезических работ, настройку стандартных классификаторов, задание единиц измерений, учитываемые поправки, параметры уравнивания и другие аналогичные настройки).
- Импорт данных или ввод и редактирование данных в табличных 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, файлов постобработки ГНСС, вводить данные через табличные редакторы и т.д.
- Предварительная обработка измерений (предобработка).

- Уравнивание координат пунктов планово-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.
- Подготовка отчетов. Редактор шаблонов позволяет сформировать шаблон выходного документа согласно стандартам предприятия.
- Создание чертежей.
- Экспорт данных в системы комплекса КРЕДО, САПР, ГИС, текстовые файлы.

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Результатом работы программы может быть:

- Создание ведомостей и каталогов, выдача их в принятой форме. Настройка выходных документов согласно национальным стандартам или стандартам предприятия, настройкой на любые языки, включая языки типа иврит или арабский с использованием редактора шаблонов.
- Создание чертежей в любом масштабе и планшетов (1:500-1:5000), схем планово-высотного обоснования в принятых или настраиваемых условных обозначениях, полное оформление в чертежной модели и печать графических документов.
- Экспорт результатов в распространенные форматы: TopoXML, DXF/DWG (AutoCAD), MIF/MID (MapInfo), в обменные форматы TOP/ABR, а также настраиваемые пользователем текстовые форматы.
- Экспорт данных через последовательный порт непосредственно в электронные тахеометры.
- Экспорт координат точек и тематических объектов в формат TXT.
- Экспорт тематических объектов, поверхностей и систем координат в формате TopoXML.

ОБМЕН ДАННЫМИ

С помощью буфера обмена можно выполнить не только обмен данными между различными проектами программы ДАТ, но и между проектами других приложений, таких как ТРАНСКОР, ГНСС, НИВЕЛИР и 3D СКАН.

При этом следует иметь в виду, что копирование/вставка осуществляется по принципу "что вижу, то и копирую". В буфер обмена сохраняются данные, которые на момент копирования отображаются в таблице.

Примечание: При копировании прямоугольных координат из системы ДАТ в поперечно-цилиндрической проекции, координаты сохраняются в буфер обмена в истинном представлении (без номера зоны, условной ординаты осевого меридиана и смещения по оси абсцисс), т.е. в представлении *N* и *E*.

Кроме того, с помощью буфера обмена данные любых таблиц могут быть вставлены в виде структурированного текста в некоторые офисные приложения Microsoft, например, Word и Excel.

При этом:

- если координаты представлены в какой-либо СК (зона), то в проектах необходимо обращать внимание на установленные СК;
- из ДАТ 5 в MS Word и Excel данные передаются из тех колонок таблиц, видимость которых была включена.

ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЕ НАСТРОЙКИ СИСТЕМЫ

К пользовательским настройкам относятся настройки, задающие предпочтения конкретного пользователя, вошедшего в систему под своим логином и паролем.

Эти настройки задаются в диалогах **Параметры программы** (меню *Файл*) и **Команды** (меню *Рабочая область*). Кроме того, они включают все умолчания для новых проектов, которые задаются в диалоге **Свойства проекта** (меню *Файл*), а также расположение и размер окон, именованные фильтры выбора и видимости.

Пользовательские настройки хранятся в файле **settings.xml** который располагается по пути **AppData\Roaming\CREDO ДАТ 5**, откуда он загружается при каждом запуске приложения, и в случае редактирования настроек они автоматически туда сохраняются по окончании работы.

Папка пользователя расположена по пути (соответственно для ОС Windows 7, 8, 10):

- **C:\Documents and Settings\<логин_пользователя>\Мои документы\ CREDO ДАТ 5**
- **C:\Пользователи\<логин_пользователя>\Документы\ CREDO ДАТ 5**

Если этот файл отсутствует в указанной папке, то он загружается из папки **Templates** (путь по умолчанию **\Program Files \Credo\ CREDO ДАТ 5** либо **\Program Files(x86) \Credo\ CREDO ДАТ 5** в зависимости от разрядности операционной системы).

ОБЩАЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

Стандартная схема обработки данных в системе включает следующие этапы:

- Создание нового или открытие существующего проекта.
- Начальные установки, включающие наименование ведомства и организации, описание системы координат и высот, используемых при производстве геодезических работ,

настройку стандартных классификаторов, задание единиц измерений и другие аналогичные настройки.

- Импорт данных или ввод и редактирование данных в табличных 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 проекта не будут учтены при уравнивании, если не выполнена предобработка.

- Уравнивание координат пунктов планово-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.

Примечание: *Если перед процедурой уравнивания не была выполнена предобработка, она автоматически запустится после вызова процедуры уравнивания.*

- Подготовка отчетов. Программа позволяет сформировать шаблон выходного документа согласно стандартам предприятия.
- Создание чертежей.
- Экспорт данных.

ИНТЕРФЕЙС

ДОКУМЕНТЫ И ОКНА

Программа поддерживает работу с документами трех типов: проект, классификатор и чертеж. Данные проектов хранятся в файлах с расширением GDS5, данные классификаторов и чертежей – в файлах с расширениями, соответственно, CLS4 и DDR4. Система позволяет также открывать файлы в форматах более ранних версий, имеющие расширения GDS, GDS4, CLS и выполняет сохранение проекта в предыдущие версии программы.

Программа является однодокументным приложением. При открытии или создании нового документа текущий документ не закрывается.

Используя стандартные команды меню **Файл** можно создавать/открывать проекты, а также сохранять их (в том числе и под другим именем).

Типы интерфейса

Интерфейс программы может быть двух типов: **классическим** (*Меню и тулбары*) либо **ленточным** (*Лента команд*). Классический тип интерфейса содержит главное меню, панели инструментов и окна данных (см. рис. 2.1). Ленточный тип интерфейса содержит панель быстрого доступа, ленту команд, сгруппированных по вкладкам и группам, и окна данных.

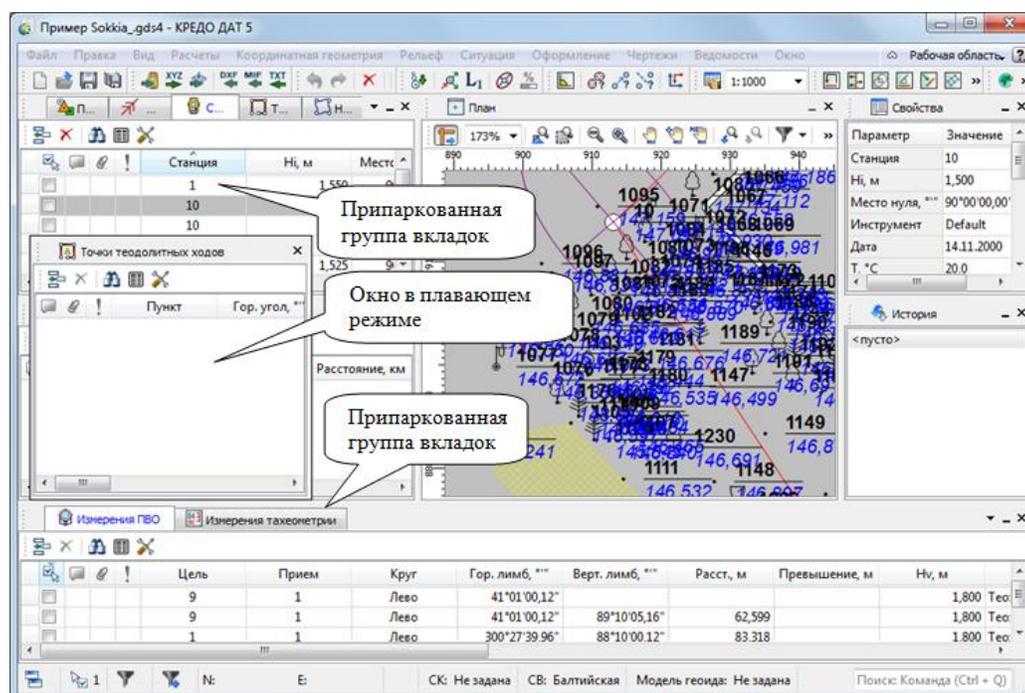


Рисунок 2.1

Выбор необходимого типа и стиля интерфейса выполняется из меню **Рабочая область** (правый верхний угол окна программы). С помощью команд, сгруппированных в подменю Оформление, можно выбрать необходимый стиль интерфейса.

Для ленточного типа интерфейса предусмотрена **Панель быстрого запуска**, которая располагается в левой части заголовка окна программы. На данную панель можно вынести часто используемые команды для быстрого их запуска.

В данной справочной системе описан вариант вызова команд из главного меню классического типа интерфейса.

Окна данных

Все данные программы представлены в отдельных окнах, которые по их наполнению могут быть условно разделены на табличные, графические и вспомогательные окна. Каждое окно (вкладка) имеет собственные панели инструментов окон.

Примечание: Правым щелчком в области названия окна вызывается список существующих панелей инструментов для окна. Флажок напротив наименования панели инструментов управляет её видимостью.

Панели инструментов для окон настраиваются в диалоге Команды. Выход из диалога выполняется клавишей <Esc> или нажатием кнопки **Заккрыть**.

Команды управления отображением окон и вкладок (в группах вкладок) представлены в меню Вид.

Табличные окна ( **Пункты ПВО**,  **Теодолитные ходы**,  **Фрагменты** и др.)

Все импортированные из внешних источников или введенные с клавиатуры данные заносятся в таблицы (табличные редакторы) и являются доступными для последующего редактирования. Каждая из таблиц предназначена для работы только с соответствующим типом данных, например:

- Окно **Пункты ПВО** содержит таблицу с загруженными данными плано-высотного обоснования.
- Окно **Фрагменты** содержит таблицы с загруженными матрицами высот и растрами.

Графические окна ( **План**).

Данные из таблиц отображаются в графическом окне **План**.

О настройке панелей инструментов окон - см. диалог Команды.

О навигации в окнах - см. раздел ниже.

- В окне **План** при вращении колесика мыши изображение увеличивается/уменьшается, при нажатии на колесико мыши можно перемещаться в окне.

Вспомогательные окна (Свойства, История).

- Окно **Свойства**. Содержит список параметров. Если в таблицах или в графическом окне проекта выбраны *однотипные* элементы, то их параметры можно просмотреть и отредактировать в окне **Свойства**. Для выбранных элементов *разных* типов групповое редактирование свойств выполнить невозможно.

- Окно **История**. Содержит список действий, выполненных пользователем в течение текущего сеанса работы, и является инструментом для управления операциями "отката назад" и "повтора".

Все окна данных содержат заголовок, кнопки управления вкладкой и локальную панель инструментов. Команды на панели инструментов и в контекстном меню каждого окна дают возможность управления данными, представленными в этом окне.

В целях экономии рабочего пространства окна могут быть объединены в группу вкладок. Действия по перемещению, минимизации и парковке группы вкладок выполняются так же, как для обычного окна.

Навигация в окнах **План**

Для навигации в окне **План** используйте колесико мыши:

- масштабирование изображения- прокрутка колесика;
- интерактивное перемещение в окне (в режиме «лапа») - нажать и удерживать колесико.

Кроме того, с помощью кнопок панели инструментов окна **План**, например, можно выбрать точки построением контура, позиционировать изображение по курсору и т.д.

См. о кнопках панели инструментов окон - в описании диалога **Команды** (вкладка *Панели инструментов*).

КОМАНДЫ

Диалог служит для настройки панелей инструментов и ленты команд. Вызывается командой **Рабочая область/Команды**.

Окно настроек может содержать вкладки **Панели инструментов**, **Лента команд**, **Панель быстрого доступа**. В нижней части окна располагаются кнопки для импорта, экспорта и восстановления настроек.

Для каждой конфигурации рабочей области может быть создан отдельный набор команд ленты и панелей инструментов.

Если активирован классический тип интерфейса (*Меню и тулбары*), вкладки для настройки ленты команд и панели быстрого доступа недоступны.

Вкладка Панели инструментов

На вкладке выполняются настройки панелей инструментов главного окна и паркуемых окон. Возможно создание новых панелей, а также редактирование существующих. (см. рис. 2.2)

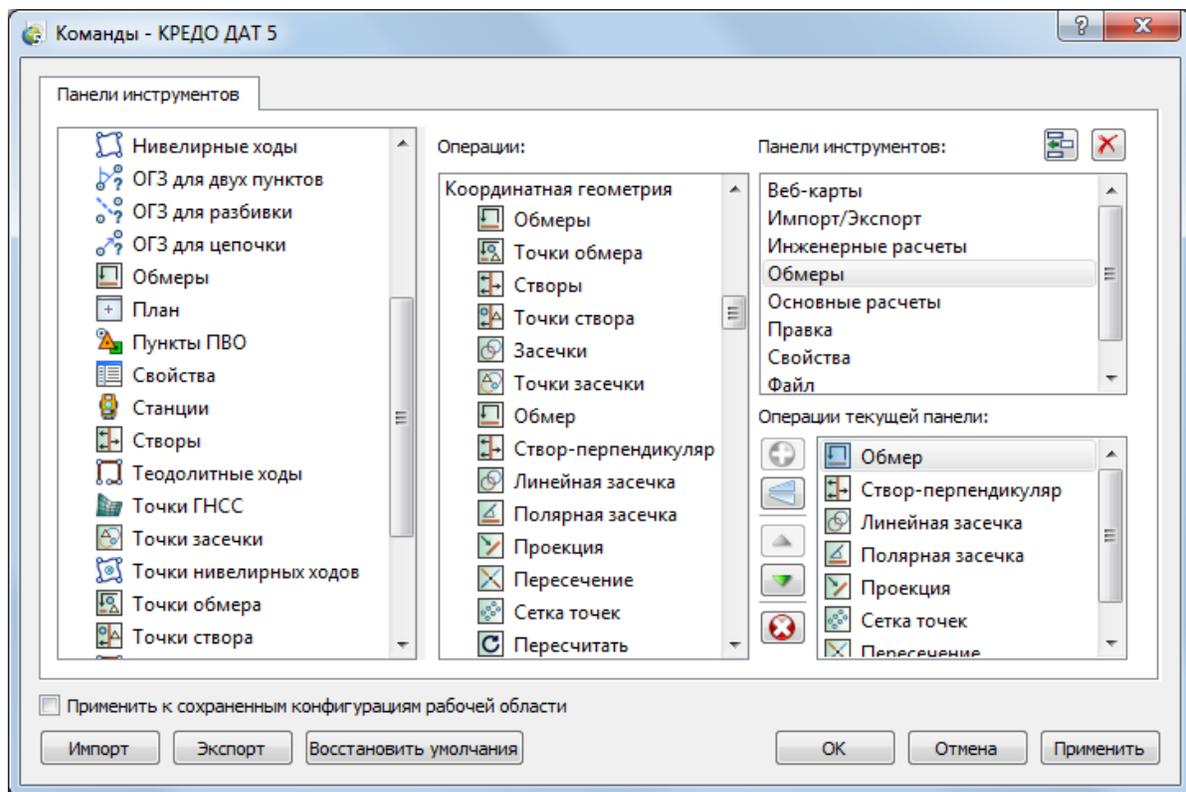


Рисунок 2.2

В левой части диалога содержится список всех окон. Центральная часть диалога содержит все операции, которые могут выполняться для элементов выбранного окна. В правой части диалога для выбранного окна можно настроить панель инструментов и ее команды (операции).

Для размещения на панели можно выбрать ряд предложенных команд из главного меню.

Создание новой панели инструментов

В разделе **Панели инструментов** (справа) перечислены панели инструментов, созданные для выбранного окна.

Чтобы для конкретного окна создать новую панель и настроить список её операций, выполните следующее:

- В левой части диалога выделите имя окна. В центральной части диалога отобразится список всех доступных в этом окне операций.
- В правой части диалога в разделе **Панели инструментов** нажмите кнопку  **Добавить панель инструментов** и создайте строку с новой панелью (можно здесь же изменить ее имя). Кнопкой  **Удалить** выделенную панель можно удалить из списка.

- Разместите на созданной панели необходимые кнопки операций. Для этого в центральном разделе **Операции** выделите нужную команду и в разделе **Операции текущей панели** с помощью кнопки **Добавить операцию на панель** добавьте ее в список панели.

- Для применения настроек нажмите кнопку **Применить** или **ОК**.

Редактирование списков операций существующих панелей выполняется аналогично.

Настройки:

 **Добавить операцию на панель** – добавляет выбранную операцию в список;

 **Добавить разделитель на панель** – добавляет разделитель между операциями;

  **Переместить операцию вверх/вниз** – перемещает кнопку с операцией на уровень вверх или вниз;

 **Убрать операцию с панели** – удаляет выбранную операцию.

Вкладка Лента команд

На вкладке выполняется настройка ленты команд (см. рис. 2.3).

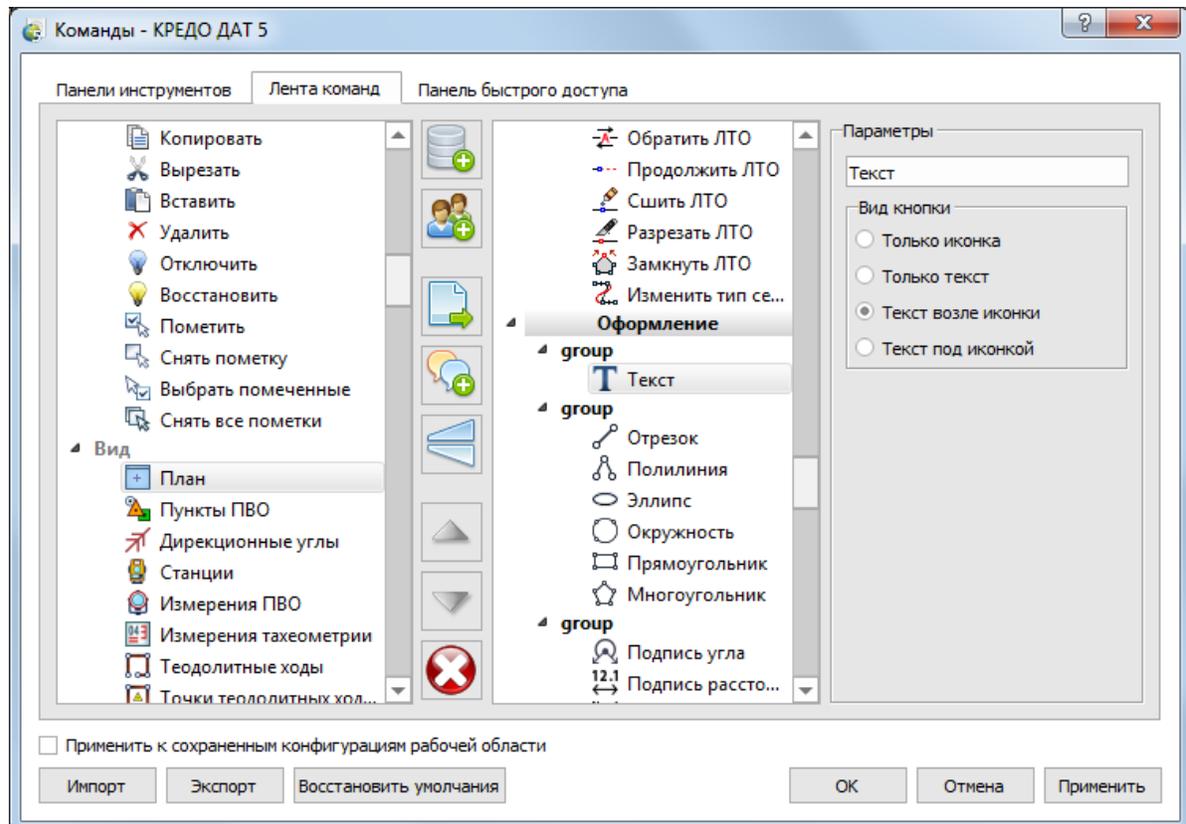


Рисунок 2.3

В левой части диалога содержится список всех команд меню. В центральной части диалога находятся кнопки для создания панели на ленте команд, а также список панелей и их команд. В правой части диалога для выбранной панели можно настроить отображение ее команд.

Чтобы создать новую вкладку на ленту и настроить список её команд, выполните следующее:

- Создайте вкладку на ленте. Для этого нажмите кнопку **Добавить вкладку** в центральной части диалога.
- В центральной и в правой части диалога отобразится поле с именем созданной вкладки, имя можно отредактировать.
- Для новой вкладки создайте группу команд (нажмите кнопку **Добавить группу**).
- Добавьте в группу необходимые команды. Для этого в левой части диалога выделите нужную команду и нажмите кнопку **Добавить команду**.
- Кнопкой **Создать групповую команду** можно создать групповую команду и добавить в нее команды.
- Отрегулируйте местоположение команд на вкладке при помощи кнопок **Переместить выше/ниже**. При необходимости можно **Добавить разделитель** и **Удалить команду**.
- В разделе **Параметры** (справа) для выбранной команды доступна настройка внешнего вида на ленте: отображение только иконки или текста возле иконки и т.д.
- Для применения настроек нажмите кнопку **Применить** или **ОК**.

Редактирование существующих вкладок ленты выполняется аналогично.

Настройки:



Добавить вкладку – добавляет новую вкладку на ленту;



Добавить группу – добавляет новую группу команд для выбранной вкладки;



Добавить команду – добавляет в выбранную группу любую команду, выделенную в левой части диалога;



Создать групповую команду – создает групповую команду в выбранной группе команд;



Добавить разделитель – добавляет разделитель между командами в группе команд;



Переместить выше/ниже – перемещает команды выше, ниже в группе команд;



Удалить – удаляет выбранный объект в ленте команд.

Вкладка Панель быстрого доступа

На вкладке **Панель быстрого доступа** можно редактировать содержимое панели быстрого доступа, которая размещается в левой части заголовка окна программы.

Вид панели редактируется аналогично панели **Лента команд**.

Общие кнопки и параметры диалога

Параметр **Применить к сохраненным конфигурациям рабочей области**. При установленном флажке все настройки панелей инструментов будут применены в конфигурациях, перечисленных в диалоге **Конфигурации рабочей области**.

Кнопка **Восстановить умолчания** отменяет установки диалога и восстанавливает его параметры, назначенные по умолчанию.

Кнопки **Импорт** и **Экспорт** предназначены для импорта и экспорта настроек.

Кнопка **Применить** применяет заданные настройки, но не закрывает диалог.

Кнопка **ОК** сохраняет заданные настройки и закрывает диалог.

Кнопка **Отмена** закрывает диалог без сохранения изменений.

УПРАВЛЕНИЕ ВИДИМОСТЬЮ ОКОН И ПАНЕЛЕЙ ИНСТРУМЕНТОВ

Меню **Вид** содержит команды управления отображением окон и панелей инструментов. Выбор команды включает или отключает видимость соответствующего окна, панели инструментов.

Выбор верхней строки меню (*пунктирная линия*) переводит меню в режим диалогового окна, в котором можно включить или отключить видимость сразу нескольких окон.

Скрытое окно можно сделать видимым также с помощью контекстного меню, которое открывается правым щелчком мыши в свободной от вкладок области заголовка окна. При этом выбранное окно будет добавлено в качестве вкладки на строке заголовка того окна, из которого было вызвано контекстное меню.

Закрыть окно можно с помощью кнопки  на панели заголовка.

Чтобы закрыть группу вкладок, нажмите кнопку **Выбрать вкладку**  системного меню группы вкладок и выберите команду **Закрыть все вкладки**.

При закрытии окна запоминается его положение относительно главного окна приложения, и при дальнейшем открытии окно восстанавливает свое прежнее положение.

С помощью кнопки **Минимизировать панель**  системного меню «припаркованное» окно можно свернуть (минимизировать) до размера заголовка. Если окно уже находится в

свернутом состоянии, то с помощью кнопки **Максимизировать панель**  окну может быть возвращен прежний размер. Следует учесть, что окна сворачиваются только «вниз» и «вверх», причем для этого несколько окон (групп вкладок) должны быть расположены друг над другом по вертикали.

Каждое окно (вкладка) имеет собственные панели инструментов, настраиваемые в диалоге **Команды** из предложенного списка команд. Список панелей инструментов для окна (вкладки) вызывается правым щелчком в области названия окна или вкладки. Установкой флажка напротив наименования панели инструментов можно управлять видимостью каждой панели (см. рис. 2.4).

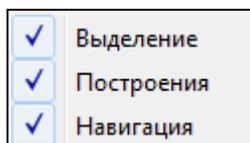


Рисунок 2.4

ПЕРЕМЕЩЕНИЕ И ГРУППИРОВКА ОКОН

С помощью захватов 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 («плавающий» режим).

Областью захвата для окна является его заголовок, для группы вкладок – крайняя левая область заголовка, обозначенная иконкой , для окна в составе группы вкладок – заголовок вкладки.

Изменение местоположения окна производится следующим образом:

- если окно находится в свернутом состоянии, разверните его;
- нажмите левую клавишу мыши в области захвата окна и, удерживая ее, переместите окно в нужную область главного окна документа. По мере движения курсора программа автоматически предлагает место для парковки, освобождая пространство рядом с центральной областью и подсвечивая существующие окна и группы вкладок для включения в их состав паркуемого окна;
- выбрав нужную область для парковки, отпустите клавишу мыши.
- перетаскиванием вкладок можно изменить их порядок в группе.
- по аналогичному сценарию производится перемещение окна в другую группу вкладок и перевод окна в плавающий режим.

КОНФИГУРАЦИИ РАБОЧЕЙ ОБЛАСТИ

Для быстрого изменения конфигурации рабочей области (состав, размер и расположение видимых окон, а также настройка панелей инструментов либо ленты команд) в программе предусмотрен специальный механизм.

Диалог **Конфигурации рабочей области** позволяет активизировать ранее сохраненную конфигурацию, переименовать выбранную конфигурацию или удалить ее из списка.

По умолчанию предлагается семь конфигураций рабочей области: **CREDO_DAT 3.x**, **ГНСС и измерения ПВО**, **ГНСС и полигонометрия**, **Измерения и ходы**, **ОГЗ и обмеры**, **Одно окно**, **Съемка** (см. рис. 2.5).

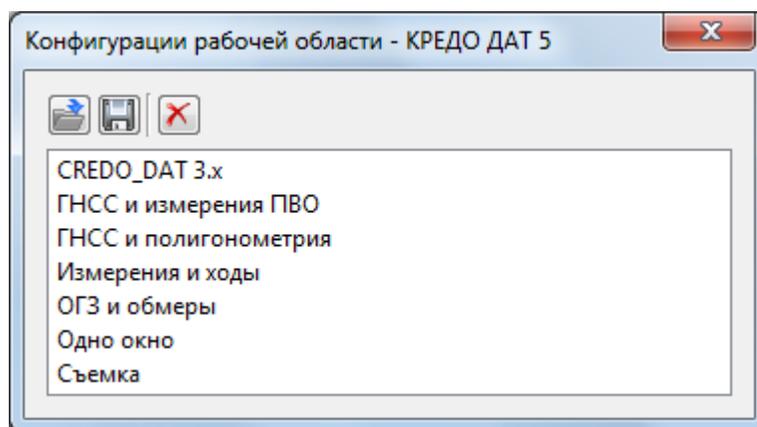


Рисунок 2.5

Текущая конфигурация может быть сохранена с заданным именем с помощью команды **Сохранить текущую конфигурацию рабочей области**  (команда **Конфигурации** меню **Рабочая область**, см. рис. 2.6).

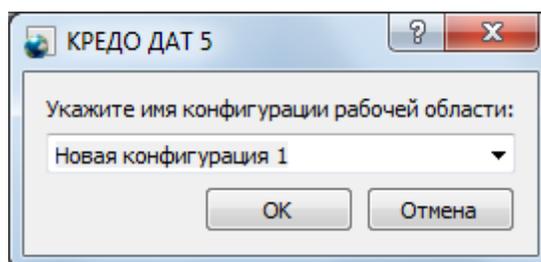


Рисунок 2.6

После сохранения имя конфигурации включается в список конфигураций.

Для активизации выбранной конфигурации нажмите кнопку  **Применить выбранную конфигурацию рабочей области**.

Диалог позволяет также переименовать выбранную конфигурацию или удалить конфигурацию из списка.

РАБОТА С ТАБЛИЦАМИ

НАСТРОЙКА ТАБЛИЦ

Все импортированные из внешних источников или введенные с клавиатуры данные заносятся в таблицы (табличные редакторы) и являются доступными для последующего редактирования. Каждая из таблиц предназначена для работы только с соответствующим типом данных.

При работе с таблицами пользователь может управлять их параметрами – видимостью и расположением колонок, выравниванием информации в ячейках таблицы и т.д.

Изменение имени таблицы, заголовков колонок, настройка видимости и ширины колонок, выравнивание заголовка и ячеек выполняется в диалоге **Настройка представления таблиц** (см. рис. 2.7), вызываемого командой **Настройки** из контекстного меню таблицы или одноименной кнопкой **Настройки**  локальной панели инструментов таблицы.

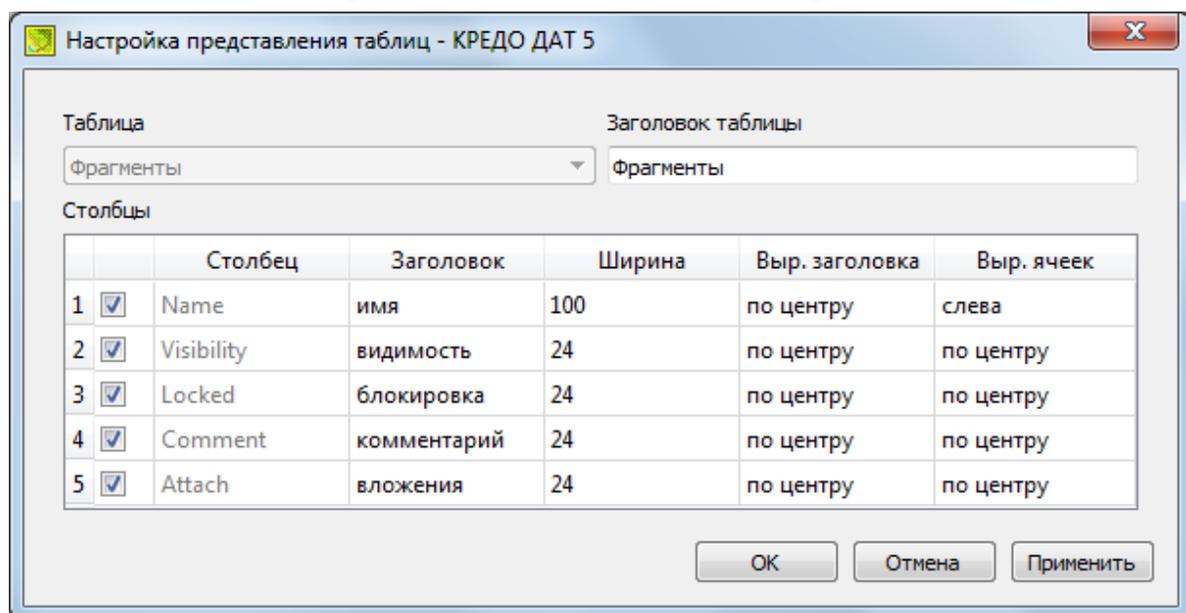


Рисунок 2.7

Диалог настройки таблиц представляет собой окно, в котором объединены все параметры таблицы, доступные для редактирования.

В диалоге можно изменить заголовок таблицы, а также задать имена ее столбцов и настроить их видимость.

- В текстовом поле **Заголовок таблицы** можно задать имя таблицы, которое будет отображаться в окне программы.
- В окне **Столбцы** приводится список столбцов выбранной таблицы. Список содержит поле с флажком видимости столбца, поля **Столбец**, **Заголовок**, **Ширина**, **Выравнивание заголовка** и **Выравнивание ячеек**. Поле **Заголовок** можно редактировать. При установленном флажке столбец является видимым в окне таблицы, иначе – невидимым.

Изменить порядок следования столбцов можно перетаскиванием их заголовков непосредственно в таблице.

- Кнопка **ОК** сохраняет заданные настройки.
- Кнопка **Отмена** закрывает диалог без сохранения настроек.
- Кнопка **Применить** применяет заданные настройки.

Отображение таблицы можно настроить также с помощью контекстного меню, вызываемого правым щелчком мыши в области заголовка любого из столбцов таблицы (см. рис. 2.8).

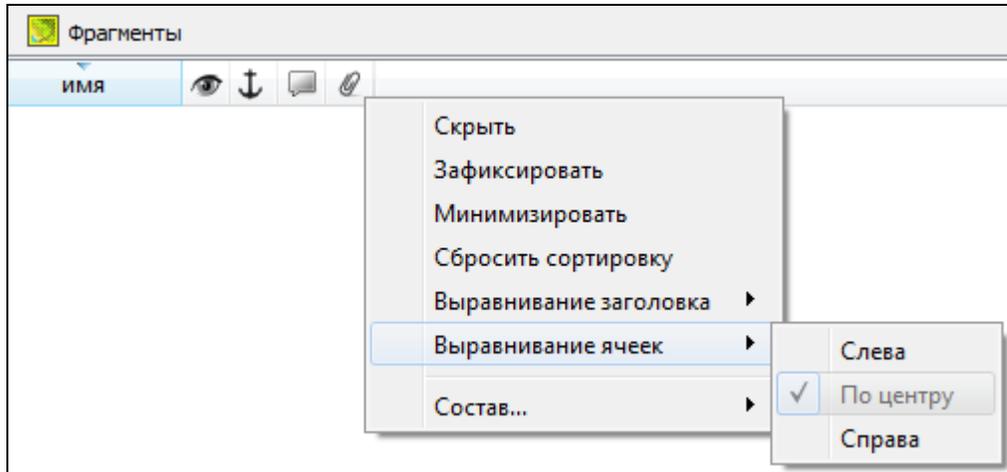


Рисунок 2.8

- Команда **Скрыть** - скрывает столбец.
- **Зафиксировать** - столбец фиксируется и при горизонтальном скроллинге остается на месте.
- **Минимизировать** - ширина столбца минимизируется по его содержимому.
- Группы команд **Выравнивание заголовка** и **Выравнивание ячеек** выравнивают текст заголовка и содержимое ячеек слева, справа, по центру.
- Группа **Состав** включает перечень столбцов таблицы с флажками напротив заголовка столбца. Снятие флажка скрывает столбец.

Можно интерактивно менять расположение и ширину столбцов.

- Интерактивно перемещать (менять местами) столбцы таблицы. Для этого нужно просто перетащить столбец влево (вправо) в горизонтальном направлении, захватив левой клавишей мыши заголовок столбца.
- Интерактивно изменять ширину колонок (через перетаскивание границы заголовка). Двойной щелчок по границе установит ширину по содержимому столбца.

Все настройки, заданные для таблиц проекта, сохраняются с файлом проекта.

Вид таблиц настраивается также в диалоге **Параметры программы** в разделе

Представление таблиц. При чем в этом диалоге настройки таблиц можно экспортировать и импортировать, а также восстановить настройки, заданные по умолчанию.

СВЯЗЫВАНИЕ ТАБЛИЦ

Два окна называются **связанными**, если режим отображения одного окна зависит от режима отображения другого окна. При этом одно из связанных окон является *родительским*, другое – *дочерним*. Для родительских и дочерних окон действуют следующие правила:

- Окно может иметь только одного родителя.
- Дочерние окна не могут быть родительскими.
- При активизации окна все связанные с ним окна становятся видимыми.
- Если родительское окно минимизируется или становится невидимым (оказывается под другой вкладкой), то все его незакрытые дочерние окна минимизируются.
- Если родительское окно закрывается, то закрываются все его дочерние окна.

Связанными могут быть окна, содержащие следующие таблицы:

Родительская таблица	Дочерние таблицы
Станции	Измерения ПВО, Измерения тахеометрии
Теодолитные ходы	Точки теодолитных ходов
Нивелирные ходы	Точки нивелирных ходов
Точки ГНСС	Векторы ГНСС

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СТОЛБЦЫ В ТАБЛИЦАХ

К дополнительным столбцам в таблицах относятся: **Пометка**, **Комментарий**, **Вложение** и **Замечания**.



– столбец **Пометка** используется для выделения множества элементов, выбранных в разных таблицах и графическом окне. С помощью пометок пользователь может сформировать группу разнотипных элементов для выполнения над ними в дальнейшем операций с буфером обмена, экспорта и выдачи ведомостей.



– столбец **Комментарий** служит для оперативного добавления и просмотра текстовой информации, связанной с данной строкой таблицы. Комментарии могут формироваться в программе двумя способами:

- автоматически при импорте файлов приборов, т.е. заполненное в файле поле комментария попадает в такое же поле таблицы;
- заполняется пользователем вручную.

Символ "выноски" в таблице показывает, что для соответствующего элемента имеется комментарий.

Для создания или изменения комментария необходимо в поле **Комментарий** двойным щелчком мыши открыть диалоговое окно **Значение**, в котором можно вводить, редактировать и удалять текст.



– столбец **Вложение** предназначен для прикрепления к необходимому элементу таблицы одного или нескольких файлов. Например, к пункту в таблице может быть прикреплена фотография пункта, кроки пункта и т.д.

На наличие в таблице вложений указывает символ "скрепки" .

Чтобы добавить, открыть или удалить вложения, необходимо в поле **Вложение** двойным щелчком мыши открыть соответствующий диалог.



– столбец **Замечания** указывает на то, что в результате выполнения какой-либо расчетной или импортной операции соответствующий протокол содержит сообщение, связанное с данным пунктом или измерением. Щелчок в поле **Замечание** показывает протокол с сообщениями, относящимися к данному элементу.

ВСТАВКА И УДАЛЕНИЕ СТРОК

Вставка строк используется при редактировании таблиц и осуществляется с помощью команд **Вставить строку** и **Вставить строки**.

- Для того чтобы вставить новую строку, выделите строку, над которой Вы хотите вставить новую.

Примечание: Если в новую строку не будут введены данные – она автоматически удаляется.

Для вставки существующих строк см. **Операции с буфером обмена**.

Чтобы удалить строку или несколько строк, примените команду **Удалить** или **Удалить строку**.

ОПЕРАЦИИ С БУФЕРОМ ОБМЕНА

Выбранные в табличном редакторе строки можно поместить в буфер обмена, а затем вставить в другую таблицу.

- Выделите в таблице строку или несколько строк, которые Вы хотите скопировать.
- В меню **Правка** выберите команду **Копировать**, можно выбрать эту команду из контекстного меню, вызываемого правой клавишей мыши. Для удаления выбранных строк в буфер обмена воспользуйтесь командой **Вырезать**.
- Перейдите в другую таблицу. Для того, чтобы перейти в другой проект, воспользуйтесь командой **Окно/Открытые документы**.

- Для вставки выбранных строк используйте команду **Вставить**.

В процессе импорта данных из электронных тахеометров измерения могут заполнять таблицу **Измерения ПВО** или таблицу **Измерения тахеометрии**.

Если возникает необходимость часть измерений скопировать или перенести из таблицы **Измерения ПВО** в таблицу **Измерения тахеометрии**, то используются следующие команды: **Перенести цель в таблицу тахеометрии** и **Копировать цель в таблицу тахеометрии**.

Примечание: В таблице **Измерения тахеометрии** используются аналогичные команды – **Перенести цель в таблицу ПВО**, **Копировать цель в таблицу ПВО**.

ПОИСК В ТАБЛИЦАХ

В таблицах предоставлена возможность поиска строки по значению ячейки одного из полей заголовка таблицы.

В окне диалога **Найти в таблице** (см. рис. 2.9) необходимо задать выбираемые из выпадающего списка наименования полей, выбрать условия поиска и указать необходимое значение.

Диалог вызывается по кнопке  на панели инструментов таблицы, по команде **Найти** контекстного меню, вызываемого правой клавишей мыши или сочетанием клавиш <Ctrl + F>.

Примечание: Курсор должен быть позиционирован в области таблицы.

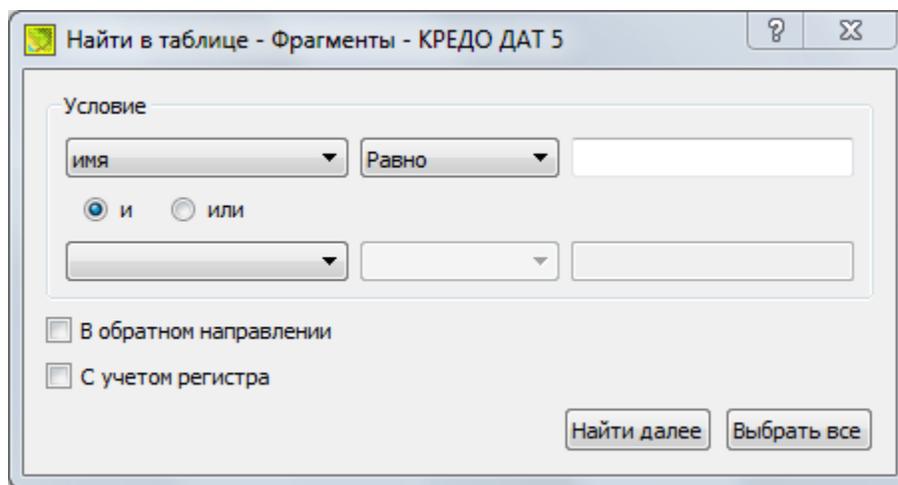


Рисунок 2.9

Диалог может содержать два логических выражения. В верхней строке задается первое условие поиска, устанавливается переключатель в нужное положение (И, ИЛИ), затем в нижней строке задаются значения второго логического выражения.

Примечание: Нижняя строка может быть пустой. Тогда поиск производится только по условию, заданному в первой строке.

В группе **Условие:**

- Выберите наименование столбца из выпадающего списка заголовков всех столбцов данной таблицы (включая невидимые). Поле с наименованием столбца во втором выражении (в нижней строке) может быть пустым.
- Из выпадающего списка выберите логическую операцию для данного типа поля. В нижней строке это поле доступно для редактирования, если первое поле непусто.
- Введите значение для поиска в правое поле.
- Установите переключатель И, ИЛИ в нужное положение.

При установленном флажке **В обратном направлении** поиск выполняется от текущей строки вверх до первой. В противном случае – от текущей вниз до последней.

Флажок **С учетом регистра** доступен только для строковых полей. Если флажок установлен, то при сравнении строк учитывается регистр.

При нажатии на кнопку **Найти далее** начинается поиск следующей строки, удовлетворяющей условию. Если строка найдена, то ее первая ячейка становится текущей.

При нажатии на кнопку **Выбрать все** в таблице выбираются (выделяются) все строки, удовлетворяющие условию.

Диалог закрывается клавишей <Esc> или кнопкой системного меню.

ПОДГОТОВКА ОТЧЕТОВ

Работая с таблицами можно создать отчет (ведомость) по имеющимся данным, вызвав команду **Ведомость таблицы** из контекстного меню, вызываемого правой клавишей мыши или выбрав команду  **Ведомость таблицы** на локальной панели инструментов.

СОЗДАНИЕ, ОТКРЫТИЕ И СОХРАНЕНИЕ ДОКУМЕНТА

СОЗДАНИЕ ДОКУМЕНТА

Для создания нового документа выполните команду **Создать** меню **Файл**. В зависимости от нужного типа документа выберите **Проект**, **Чертеж** или **Классификатор**.

По умолчанию новому проекту присваивается имя *Новый проект 1*. Последующие новые проекты будут называться *Новый проект 2*, *Новый проект 3* и т.д. Эти имена будут предлагаться в качестве имени файла при первой попытке сохранения проекта с помощью команды **Сохранить** меню **Файл**.

Аналогично присваиваются имена чертежам и классификаторам. По умолчанию новому чертежу присваивается имя *Новый чертеж 1*, а новому классификатору - *Новый классификатор 1*.

ОТКРЫТИЕ ДОКУМЕНТА

Данные проектов хранятся в файлах с расширением GDS5 (GDS, GDS4, GDSX, GDSM), данные чертежей – в файлах с расширениями DDR4, классификаторов - в файлах с расширениями CLS4 (CLS), проектов ГНСС - в файлах с расширениями GNSS, проектов НИВЕЛИР - в файлах с расширениями NIV, проектов ТРАНСФОРМ - в файлах с расширениями TMD.

Для открытия существующего проекта:

- Выберите в меню **Файл** команду **Открыть**.
- В окне диалога **Открыть проект** в списке **Тип файлов** укажите формат *Проекты (*.gds5)*, *Проекты CREDO_GNSS (*.gnss)*, *Проекты нивелирования (*.niv)*, *Проекты нивелирования (*.niv3)*, *Проекты 3.xx-4.xx (*.gds, *.gds4, *.gdsx, *.gdsm)*, *Проекты Transform (*.tmd)*, *Классификаторы (*.cls, *.cls4)*, *Чертежи (*.ddr4)* или *Все файлы (*.*)*.
- Выберите нужный файл. Если имя не представлено в списке файлов текущей папки, то измените диск или папку в поле **Папка** или введите имя файла с указанием полного пути в поле **Имя файла**.
- Загрузите выбранный файл, нажав кнопку **Открыть**.

СОХРАНЕНИЕ ДОКУМЕНТА

Проект сохраняется на диске в виде файла с расширением *.gds5. Чертеж сохраняется с расширением *.ddr4. Классификатор сохраняется с расширением *.cls4. При сохранении проекта или чертежа в файле сохраняются все установки и параметры этого проекта или чертежа, а также описания, параметры систем координат.

Для сохранения документа выберите в меню **Файл** команду **Сохранить** или нажмите клавиши <Ctrl+S>.

Для сохранения документа на диске под другим именем:

- Выберите в меню **Файл** команду **Сохранить как...**
- В панели **Сохранить проект** в списке **Тип файлов** укажите необходимый формат:
 - GDS5 - для проектов версий 5.0;
 - GDS4 - для проектов версий 4.0 и 4.1;
 - GDS - для проектов версии 3.12;
 - TMD - для проектов версий 3.1, 4.0, 4.1 и 4.2;
 - DDR4 - для чертежей версий 4.0, 4.1.
 - CLS4 - для классификаторов версий 4.0, 4.1.
- Выберите файл для сохранения в списке файлов или введите имя файла в поле имя файла. Если имя не представлено в списке файлов текущей папки, то измените диск или папку в поле **Папка** или введите имя файла с указанием полного пути в поле **Имя файла**.
- Сохраните файл, нажав кнопку **Сохранить**.

ПОДГОТОВКА К ЗАГРУЗКЕ И ОБРАБОТКЕ ДАННЫХ

ПАРАМЕТРЫ ПРОГРАММЫ

Команда позволяет установить настройки цветов, отображения, выполнить настройки для таблиц и общие настройки..

- Вызовите команду. Откроется диалоговое окно (см. рис.4.1).

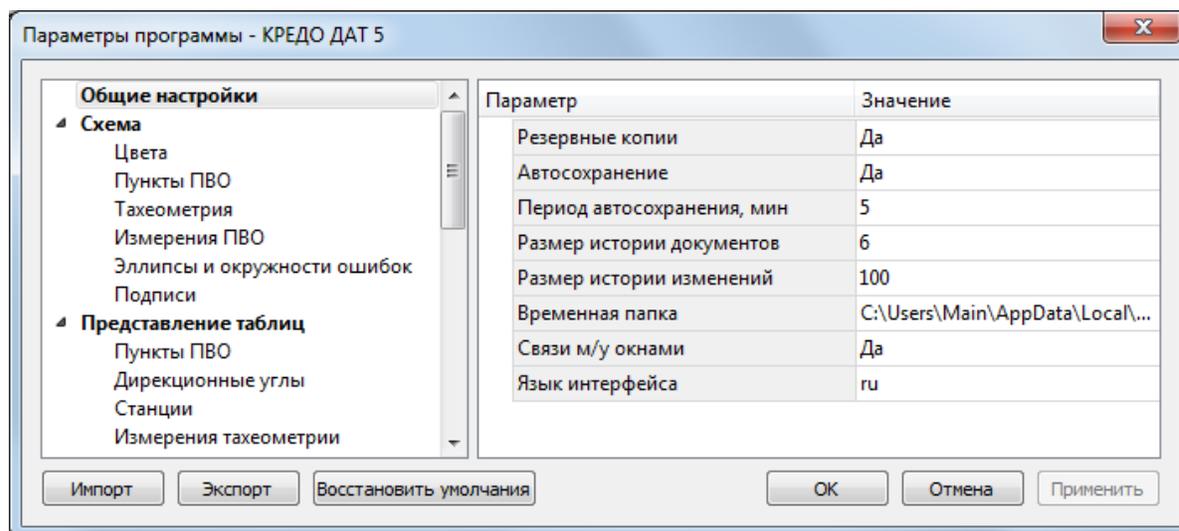


Рисунок 4.1

- В разделе **Общие настройки** задаются следующие настройки:

При установленном значении *<Да>* в строке **Резервные копии** создаются резервные копии проектов при их сохранении.

При установленном значении *<Да>* в строке **Автосохранение** будет происходить автоматическое сохранение проектов через заданный период времени (строка **Период автосохранения, мин.**).

Период автосохранения, мин. Указывается период, через который будет происходить автоматическое сохранение.

Автосохранение производится в папку, указанную в строке **Временная папка**. Создается копия проекта с внесенными на момент автосохранения изменениями с расширением GDS5 – для файлов проекта, DDR4 – для файлов чертежей, CLS4 – для файлов классификатора.

Размер истории документов – задается количество последних открытых проектов, которые отображаются в меню **Файл/Недавние проекты**.

Размер истории изменений – задается количество последних действий при редактировании данных проектов, которые отображаются в окне **История**.

Временная папка – папка для хранения временных файлов. По умолчанию задана системная временная папка.

Примечание: *Временная папка используется для хранения временных копий открытого документа. Убедитесь, что на диске с временной папкой достаточно свободного места.*

Связи м/у окнами – позволяет включить/отключить связь между *родительскими* и *дочерними* окнами.

Язык интерфейса – выбирается язык интерфейса программы.

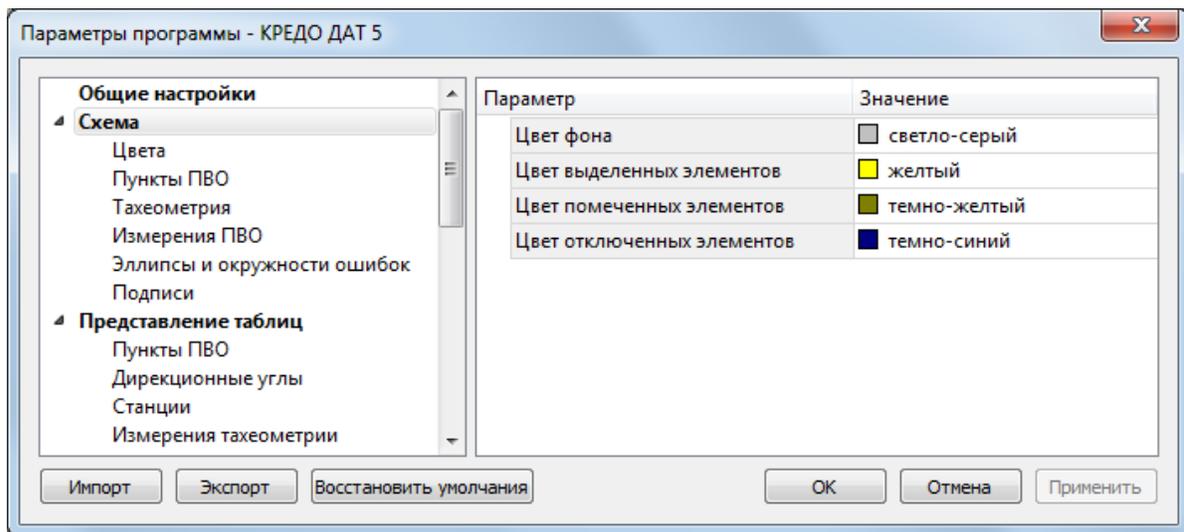


Рисунок 4.2

• В разделе **Схема** (см. рис. 4.2) задается цвет, размер, толщина для графического отображения Пунктов ПВО, Тахеометрии, Измерений ПВО, Эллипсов и окружностей ошибок, Подписей.

Заданные параметры можно импортировать из других проектов, а также экспортировать в другие проекты.

В разделе **Представление таблиц** выполняется настройка параметров таблиц.

Импорт, Экспорт - импорт или экспорт настроек (обменный формат XML). При экспорте и импорте можно указать разделы настроек, относительно которых производится обмен.

Восстановить умолчания - восстановление значений параметров элементов по умолчанию (импорт из поставочного файла XML).

ОК - применить текущие настройки и закрыть диалог.

Отмена - отменить текущие настройки и закрыть диалог.

Применить - применить текущие настройки, диалог не закрывается.

СВОЙСТВА ПРОЕКТА

В диалоге редактируются свойства, используемые для оформления чертежей и ведомостей, параметры расчетов, система координат и т.п. Вызывается командой **Файл/Свойства проекта**.

Диалог содержит следующие разделы: **Карточка проекта, Предобработка, Уравнивание, Поиск ошибок, Классы точности, Единицы измерения и точность, План, Сетки**.

КАРТОЧКА ПРОЕКТА

Карточка проекта включает в себя разделы **Общие сведения, Система координат, Параметры, Инструменты, Классификатор, Статистика**.

Общие сведения

В параметрах заполняются текстовые поля, которые затем будут использоваться для зарамочного оформления чертежей и ведомостей. Раздел включает в себя поля **Ведомство, Организация, Объект, Населенный пункт, Площадка, Гриф секретности, Примечания**. Также в разделе представлена возможность выбрать масштаб съемки.

Масштаб съемки – выбор из выпадающего списка. Масштаб съемки определяет степень детализации отображения элементов проекта в окнах **План** и **Чертеж** (стиль и размер элементов чертежа, характер разбиения на планшеты, параметры координатной сетки).

Система координат

В группе **Система координат** – задается система координат (СК), которая будет использоваться в проекте: импортом из геодезической библиотеки либо из EPSG (European Petroleum Survey Group).

Импорт параметров системы координат из базы (реестра) хранения описаний СК (EPSG) осуществляется при помощи диалогового окна **Выбор СК** (см. рис. 4.3)

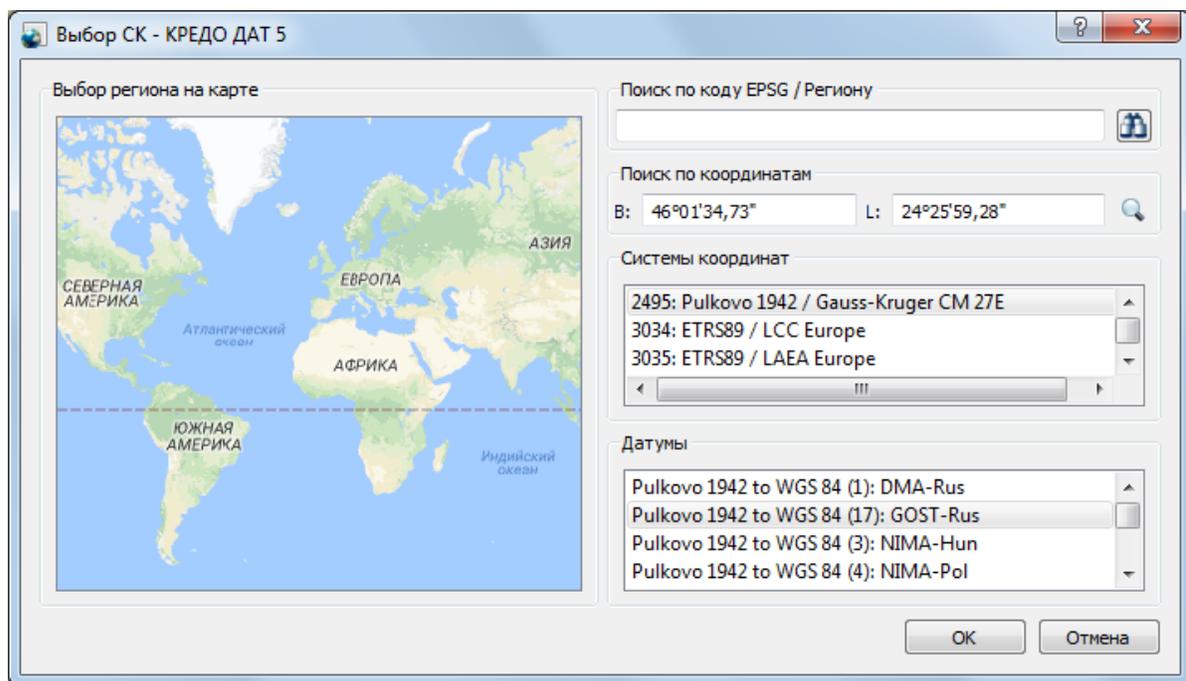


Рисунок 4.3

Выбор координат возможен следующими способами:

1. Выбор региона на карте.

Навигация осуществляется при помощи курсора и колеса мыши.

Укажите на карте необходимый регион;

В окне **Системы координат** выберите нужную систему, а в окне **Датумы** - требуемый датум;

Нажмите Ок.

2. Поиск по коду EPSG/Региону.

В строке **Поиск по коду EPSG/Региону** укажите код;

В окне **Системы координат** выберите нужную систему, а в окне **Датумы** - требуемый датум;

Нажмите Ок.

3. Поиск по координатам

Заполните поля В и L раздела **Поиск по координатам**;

В окне **Системы координат** выберите нужную систему, а в окне **Датумы** - требуемый датум;

Нажмите Ок.

Система координат проекта может быть добавлена в геодезическую библиотеку. Для добавления необходимо кликнуть правой кнопкой мыши по описанию СК проекта и выбрать появившуюся в контекстном меню команду **Добавить в библиотеку**.

Параметры

Раздел **Параметры** включает в себя:

- **Отображать номер зоны** – настройка на отображение номера зоны, значение выбирается из выпадающего списка
- **Модель геоида** - выбор модели геоида из **Геодезической библиотеки**.

При использовании местной (МСКхх) или государственной СК (СК42, СК63 и др.), то есть СК, имеющей датум (связь с WGS84) по умолчанию используется модель геоида EGM2008. При использовании региональных моделей, моделей созданных пользователем и внесенных в геодезическую библиотеку, в разделе **Геоиды** отображается список моделей, хранящийся в геодезической библиотеке. Модель, указанная в свойствах проекта, участвует в расчете поправок.

- **Система высот** - значение выбирается из выпадающего списка. Системы высот создаются и дополняются в диалоге **Библиотека геодезических данных** в разделе **Системы высот**.

При создании по умолчанию устанавливается система высот, заданная в начальных системных установках. Для каждого проекта может быть установлена индивидуальная система высот, созданная или дополненная в **Геодезической библиотеке**.

Инструменты

В разделе описываются параметры используемого комплекта полевых приборов и вспомогательного оборудования. Более подробное описание дано в разделе справочной системы **Инструменты**.

Классификатор

В параметрах настраивается путь к файлу классификатора, выполняется выбор системы кодирования и полевого кодирования.

- **Путь к классификатору** - при необходимости задайте или измените файл классификатора. Нажмите кнопку . В открывшемся окне со списком файлов текущей папки выберите нужный файл. Если имя не представлено в списке, то измените диск или папку в поле **Папка** или введите имя файла с указанием полного пути в поле **Имя файла**. Задайте выбранный файл классификатора, нажав кнопку **Открыть**.
- **Система кодирования** - выберите систему кодирования в выпадающем списке. Если проект содержит тематический объект, для которого в выбранной системе кодирования не задан код, то информация о структуре семантического описания данного объекта будет утеряна. Это может привести к потере данных, о чем система выдаст соответствующее предупреждение.

Система кодирования по умолчанию - *Базовый код*.

Статистика

В данном разделе приводится статистическая информация по проекту.

ИНСТРУМЕНТЫ

Обработка измерений в сетях и тахеометрии ведется в соответствии с указанным в таблицах **Станции** и **Теодолитные ходы** типом инструмента (прибора).

Для создания библиотеки инструментов, используемых в проекте, редактирования их параметров выберите в меню **Файл** команду **Свойства проекта**, раздел **Инструменты** (см. рис. 4.4).

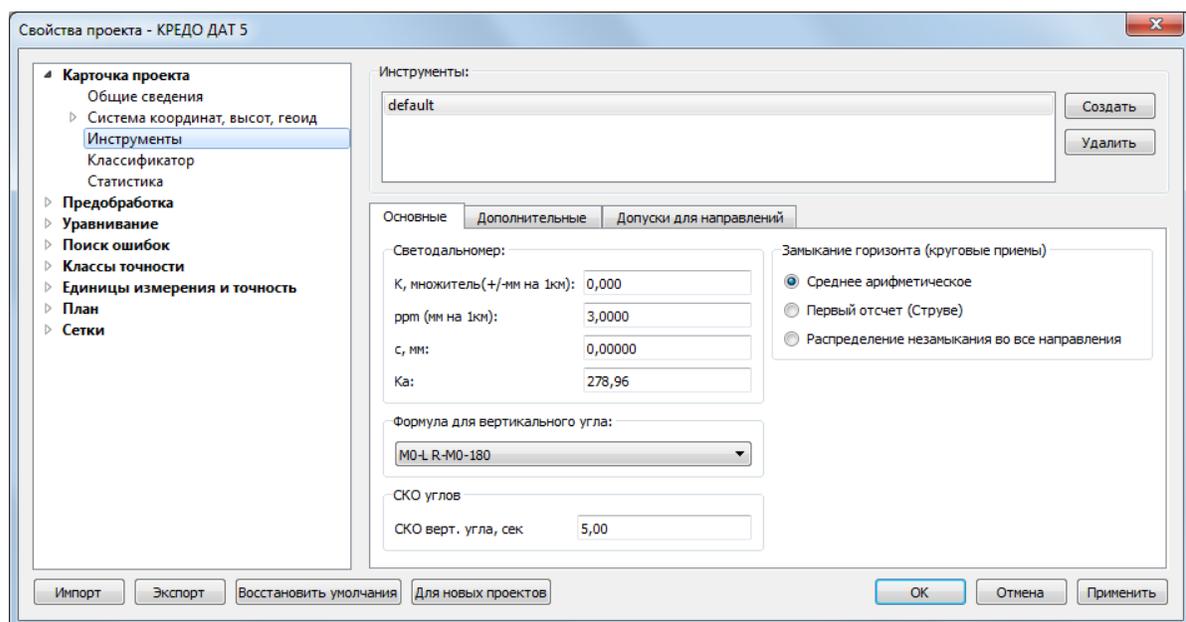


Рисунок 4.4

- Для создания нового инструмента нажмите кнопку **Создать** и в списке **Инструменты** отредактируйте имя нового инструмента.
- Для удаления инструмента используйте кнопку **Удалить**. Выбранный на этот момент инструмент удаляется без дополнительного предупреждения.

Инструмент (комплект) описывается набором параметров. (См. раздел ниже **Библиотека инструментов**).

Заданные параметры можно импортировать из других проектов, а также экспортировать в другие проекты.

БИБЛИОТЕКА ИНСТРУМЕНТОВ

Обработка измерений в сетях и тахеометрии ведется в соответствии с указанным в таблицах **Станции** и **Теодолитные ходы** типом инструмента (прибора). Для одной станции или одного теодолитного хода предусматривается использование одного типа инструмента. Файлы, принимаемые с некоторых электронных регистраторов, обычно, содержат все необходимые параметры для описания инструмента, которые заносятся в библиотеку инструментов автоматически. В случае отсутствия таких данных параметры инструмента определяются программой из анализа значений измерений и также автоматически вносятся в библиотеку. Однако рекомендуется после импорта проверить правильность параметров и при необходимости отредактировать их.

Для создания библиотеки инструментов, используемых в проекте, редактирования их параметров выберите в меню **Файл** команду **Свойства проекта**, раздел **Инструменты**.

- Для создания нового инструмента нажмите кнопку **Создать** и в списке **Инструменты** отредактируйте имя нового инструмента.
- Для удаления инструмента используйте кнопку **Удалить**. Выбранный на этот момент инструмент удаляется без дополнительного предупреждения.

Инструмент (комплект) описывается набором параметров.

Вкладка Основные

В этом разделе вводятся параметры, касающиеся светодальномерных измерений и все, что касается многократных угловых измерений.

- В группе **Светодальномер** вводятся значения:

- **К, множитель (+/-мм на 1 км)** - поправка прибора, в миллиметрах на 1 км, умолчание – 0. Данный коэффициент индивидуален для каждого инструмента и может быть вычислен при проверке светодальномера.

- **ppm (мм на 1 км)** – индивидуален для каждого типа светодальномера, приводится в паспорте прибора и является переменной частью среднеквадратической ошибки измеренной линии. Он участвует в вычислении весов линий во время уравнивания или проектирования сетей.

- **с, мм = $c_1 + c_2$** , постоянные прибора и отражателя, в миллиметрах. Этот коэффициент является характеристикой комплекта *<инструмент+отражатель>*.

- **Ка** – является составной частью поправки за метеорологические условия, зависит от длины волны излучателя и является характеристикой каждого типа инструмента, приводится в паспорте прибора.

- **Формула для вертикального угла** - необходимая формула для инструмента выбирается системой или устанавливается пользователем из выпадающего списка. Программа подбирает формулу автоматически, во время предобработки, если хотя бы одно

измерение на точку выполнено при двух кругах. Если измерений при двух кругах на станции нет, то пользователь должен сам выбрать необходимую формулу. За каждым инструментом в программе может быть закреплена только одна формула для расчета вертикальных углов, в отличие от самих приборов, где можно настроить, в каком режиме будут выполняться измерения: вертикальные углы, зенитные расстояния, превышения и т.д.

• **СКО углов.**

Параметр **СКО верт. угла** используется для расчета СКО отметок полярных точек.

• **Группа Замыкание горизонта (круговые приемы).**

Параметры используются для обработки приемов измерений. Обработка приемов угловых измерений выполняется только при включенном флажке **Обрабатывать измерения в приемах**. Выбирается один из способов обработки приемов:

- **Среднее арифметическое** – измеряются несколько приемов и выводится среднее арифметическое по каждому направлению.
- **Первый отсчет (Струве)** – измеряются несколько приемов и выводится среднее арифметическое по каждому направлению, отсчет на начальное направление служит только для контроля сходимости.
- **Распределение незамыкания во все направления** – невязка, полученная на начальном направлении, распределяется равномерно согласно общему количеству направлений.

Вкладка **Дополнительные**

• **Высота рейки (в метрах)** – вводится для некоторых методов работы на станции. Наклонное расстояние **SD** для разных методов отсчетов по вертикальной рейке рассчитывается следующим образом:

Вертикальная рейка, полный отсчет $SD = (L K / 100 + c) \cos a$

Вертикальная рейка, половинный отсчет $SD = (2 L K / 100 + c) \cos a$

Вертикальная рейка, нижняя нить $SD = ((100 l - L) K / 100 + c) \cos a$

Вертикальная рейка, средняя нить $SD = ((100 l - L) 2K / 100 + c) \cos a$

Здесь **L** в первых двух случаях – отсчет между нитями, в остальных – просто отсчет по рейке, заданный в сантиметрах.

• В группе **Оптический дальномер** вводятся

K – коэффициент дальномера, умолчание – 100,

c – постоянная дальномера и рейки.

- В группе **Лента** вводятся

Ke – коэффициент расширения материала ленты (рулетки), умолчание – 0,0000125,

k – коэффициент компарирования, поправка в метрах на 1 метр линии, умолчание – 0,

t_0 – температура на момент компарирования. Расстояние рассчитывается по формуле (

T – температура на момент съемки):

$$SD = SD + SD ((1 + k) Ke (T - t_0) + k)$$

Вкладка **Допуски для направлений**

В группе **Круговые приемы** вводятся допуски для больших расстояний.

Если цель расположена рядом со станцией, то допуски меняются в зависимости от расстояния. Эти значения указываются в таблице **Допуски в зависимости от расстояний**.

- Нажмите кнопку **Восстановить умолчания** для восстановления настроек, заданных по умолчанию.
- Нажмите кнопку **Применить** для применения внесенных изменений.
- Нажмите кнопку **ОК** для сохранения внесенных изменений или **Отмена** при отказе от сохранения.

ПРЕДОБРАБОТКА

Раздел содержит подразделы **Поправки** и **Параметры**.

Поправки

Перед началом выполнения обработки измерений необходимо установить флажки учета нужных поправок:

- Флажок **Атмосферной** поправки устанавливаются, если при выполнении полевых измерений она не была учтена в приборе.
- Поправку **Компарирование мерных приборов** устанавливаются в случаях, если необходимо учесть коэффициенты, введенные для инструментов в группе **Светодалномер** (*Файл/Геодезическая библиотека*).
- Совместная поправка **Кривизна земли и рефракция** участвует в расчете превышений по измеренным вертикальным углам. Значение *Коэффициент рефракции* вводится в соответствующее поле узла **Предобработка/Параметры**. Данную поправку для наземных измерений желательно учитывать всегда, если она не была учтена в приборе, вне зависимости от выбранной системы координат. Данная опция вычисляет поправку не только для превышения но и в расстояние.

Для превышения расчет выполняется по формуле:

$$dH = SD * \cos Z + \frac{SD^2 * \sin^2 Z}{2 * Ra} * (1 - k)$$

Для наклонного расстояния вычисляется значение хорды:

$$HD_1 = SD * \sin Z - \frac{SD^2 * \sin 2Z}{2 * Ra} * (1 - k)$$

$$dHD = -\frac{dHe^2}{2HD_1} - \frac{dHe^4}{8HD_1^2}$$

$$HD = HD_1 + dHD$$

где:

SD - наклонное расстояние;

Z - зенитное расстояние;

Ra - радиус кривизны в направлении на цель в середине линии;

k - коэффициент рефракции;

HD - хорда на уровне поверхности эллипсоида;

HD1 - линия исправленная за кривизну земли и рефракцию и угол наклона;

dHD - поправка за разность эллипсоидальных (или нормальных) высот;

При выключенной поправке для наклонной дальности вычисляется поправка только за угол наклона.

При локальной системе координат используется значение радиуса кривизны земли равное 6372 км.

• **Поправка Редуцирование линий и направлений на эллипсоид** комплексная – она включает три поправки:

- **Редуцирование линий на поверхность эллипсоида** рассчитывается от средней нормальной отметки измеренной линии на основании предварительно рассчитанных высот точек начала и конца линии или от величины, введенной в поле **Средняя отметка в проекте (узел Параметры)**, если в проекте нет отметок точек. Она применяется к линиям, приведенным на горизонт, и участвует при расчете редуцирования линий. Данную поправку, если она не была учтена в приборе, при установленном флажке учитывается всегда.

- **Учет разности эллипсоидальных и нормальных высот.** Эта поправка рассчитывается, если используется не локальная, а местная или государственная СК, то есть СК, имеющая датум (связь с WGS84). Она учитывает переход от нормальных

высот к эллипсоидальным по данным, получаемым из активной модели геоида (глобальной или региональной). В подавляющем большинстве случаев базовой моделью является модель EGM2008 для СК WGS84 и эллипсоида WGS84. Затем поправка пересчитывается на хорду рабочего (активного) эллипсоида в рабочей СК.

- **Переход от хорды к дуге.** Рассчитывается поправка для линии, одновременно рассчитывается поправка для направления.

• **Редуцирование линии на поверхность относимости** применяется, если отсчетная высотная поверхность проекта не совпадает с поверхностью геоида.

• **Поправка Редуцирование линий и направлений на плоскость ТМ** в рабочей системе координат рассчитывается от координат средней точки линии на основании предварительно рассчитанных координат точек начала и конца линии. Поправка вычисляется в системе только при выполнении расчетов в проекции Transverse Mercator. Данную поправку необходимо учитывать в случаях, если она не была учтена в приборе.

Параметры

• **Группа Коэффициент рефракции.** Одним из параметров, оценивающим качество тригонометрического нивелирования, является расхождение превышений, измеренных прямо и обратно по стороне хода (сети). Однако этот параметр существенно зависит от значения коэффициента рефракции. Для более корректного его учета введена возможность расчета среднего коэффициента рефракции на объекте.

- При установленном флажке **Определять автоматически** при выполнении предобработки, автоматически рассчитывается коэффициент, который условно назван *Коэффициент рефракции*.

- **Минимальное расстояние, м** - допуски на минимальную длину линии для регулирования расчета коэффициента рефракции.

- **Диапазон достоверных значений КР** - значение модуля максимального значения, которое может принимать коэффициент рефракции.

- **Значение КР** - значение коэффициента рефракции.

Данные настройки позволяют отсечь от участия в расчетах «короткие» линии и грубые ошибки наведения (измерения высоты инструмента, высоты отражателя и т.д.). При расчете коэффициента выполняется учет весов линий, который прямо пропорционален квадрату расстояния.

• **Отметка поверхности относимости.** Параметр необходимо ввести при включенном флажке **Редуцирование линии на поверхность относимости** в разделе **Поправки**.

• **Средняя отметка в проекте.** Заполнение поля имеет смысл при отсутствии в проекте данных о высотном положении пунктов.

• **Угловые приемы.** При установленном флажке **Обрабатывать измерения в приемах** корректно будут обрабатываться измерения, выполненные с использованием двух или

более приемов, в том числе и с замыканием на начальную цель. Лишние измерения при установленном флажке будут программой игнорироваться. Таким образом, пользователю самому желательно отключить их до предобработки. Установка данного флажка также влияет на доступность вызова ведомостей **Ведомость круговых приемов (ГК)** и **Ведомость круговых приемов (ВК)**. Если флажок установлен, команды данных ведомостей доступны для вызова. Программа обработки приемов наблюдений настраивается в узле **Инструменты** геодезической библиотеки на вкладке **Основные** в группе **Замыкание горизонта**.

- **Выводить сообщение в протокол**

При установленных флажках **Высота наведения равна 0**, **Расхождение между расстояниями превысило допустимое**, **Расхождение между направлениями превысило допустимое** в протоколе будут отображаться соответствующие записи, при выполнении указанных условий.

Порядок расчета коэффициента рефракции

Порядок расчета коэффициента рефракции следующий:

- установить флаг **Определять автоматически** и, при необходимости, задать пороговые значения расстояний (минимальные длины пунктов, для которых выполняется расчет КР) и коэффициента рефракции (отбрасываемые значения КР, превышающие порог);
- выполнить предобработку, при этом рассчитанное значение коэффициента отобразится в текстовом поле **Значение КР**. Выполнять повторно предобработку с рассчитанным коэффициентом рефракции необязательно.

УРАВНИВАНИЕ

Раздел включает в себя подразделы **Общие параметры**, **Плановые измерения**, **Высотные измерения**, **Эллипсы ошибок**.

Общие параметры

- В группе **Уравнивать измерения** настраиваются виды уравнительных вычислений.
- В поле **Максимальное число итераций** значение введите вручную или измените с помощью спинбокса.
- В группе **Порог сходимости итераций** введите значения для плановых координат и высотных отметок.
- **Влияние RMS на расчет весов вектора ГНСС (%)** - порядок работы с параметром такой же, как и при поиске грубых ошибок измерений (См. **L1-анализ**).
- **Сохранять ковариационную матрицу** - проставленный флажок задает возможность сохранения ковариационной матрицы, наличие которой позволяет выполнять расчеты,

связанные с оценкой точности элементов сети. Сохраненный проект при включенном флажке Сохранять ковариационную матрицу может увеличиться в несколько раз, но при повторном открытии его при выполнении работ по оценке точности взаимного положения пунктов не придется вновь выполнять уравнивание.

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

Плановые измерения

- В группе **Режим уравнивания** указывается тип уравнивания – **Совместное** или **Поэтапное**.

Поэтапное уравнивание может применяться для обработки геодезических сетей, содержащих измерения различных классов точности. При выполнении поэтапного уравнивания вначале выполняется обработка данных измерений высшего класса, затем последовательно выполняется уравнивание младших классов. Уравненные координаты узловых пунктов старших классов принимаются в качестве исходных для младших классов. Используя такой подход к уравнивательным вычислениям можно в одном проекте выполнять уравнивание классных и разрядных сетей или каркасных и съёмочных сетей.

- Установленный флажок **Пауза после каждого этапа** останавливает уравнивательные вычисления после выполнения каждого этапа, в результате чего пользователь имеет возможность прервать или продолжить дальнейшие вычисления из окна монитора, используя информацию, которая отображается в данном окне.

- Установленный флажок **Учет ошибок исходных пунктов** позволяет учитывать при уравнивательных вычислениях ошибки исходных данных. Исходная информация для ошибок выбирается из столбца **СКО положения пунктов относительно старших классов** таблиц классов точности для плановых и высотных сетей (диалог **Свойства проекта** раздел **Классы точности**) в соответствии с назначенными классами исходных пунктов в таблице **Пункты ПВО** или на основании данных по точности, которые ввел пользователь в соответствующих полях СКО этой таблицы.

- Порядок работы с настройками - **Коэффициент при угловых уравнениях поправок, Баланс весов линейных и угловых измерений** такой же, как и при поиске грубых ошибок измерений (См. **L1-анализ**).

- При установке параметра **Детальный расчет точности измерений** выполняется учет ошибок центрирования станции и цели при назначении весов линейных и угловых измерений. Рекомендуется использовать при выполнении обработки высокоточных измерений.

- **Строгая формула расчета ошибки светодальномера** – при установке флажка производится расчет по более точной формуле. Использование строгой формулы приводит к изменениям координат и оценки точности при переуровнении старых проектов, наиболее актуально для проектов с большими расстояниями.

- Флажок **Изменение баланса весов для ходов с координатной привязкой**. При выключенном флажке (по умолчанию) поправки вводятся как в линии, так и в направления в соответствии с весами, определяемыми программой по заданным значениям средних квадратических ошибок (СКО), а также с учетом баланса весов угловых и линейных измерений. При включенном флажке поправки вводятся только в линейные измерения, т.е. для одиночного хода с полной координатной привязкой имитируется "ручное", раздельное уравнивание, в котором измеренные углы поправок не получают. При включенном флажке значение в поле **Баланс весов линейных и угловых измерений (%)** сбрасывается на 0, а в поле **Коэффициент при угловых уравнениях поправок** устанавливается значение 10000.

- При установке параметра **Поиск оптимального соотношения весов** запускается большое количество итераций уравнивания. В каждой итерации происходит изменение весов измерений. Так продолжается пока либо не будет найдено оптимальное соотношение весов, либо алгоритм не поймёт, что процесс расходящийся и оптимальные веса установить нельзя.

Высотные измерения

В этом разделе настройки, совпадающие с плановыми, имеют такое же назначение.

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

Эллипсы ошибок

- **Масштаб плановых СКО** – при помощи спинбокса задается масштаб плановых СКО;
- **Масштаб высотных СКО** – при помощи спинбокса задается масштаб высотных СКО.

ПОИСК ОШИБОК

Раздел включает в себя подразделы **L₁-анализ**, **Автотрассирование**, **Общий анализ исходных данных**, **Анализ координат исходных пунктов ГНСС**.

L₁-анализ

Узел **L₁-анализ** включает в себя следующие настройки:

- В группе **Анализировать измерения** выбираются виды измерений для поиска ошибок.
- В поле **Максимальное число итераций** вручную или при помощи спинбокса устанавливается количество итераций.
- В группах **Плановые** и **Высотные измерения** указываются минимальные величины

ошибок, которые необходимо локализовать. Данные настройки являются основными и, в большинстве случаев, достаточно будет использовать только их.

- К отдельному виду настроек следует отнести взаимосвязанные установки **Коэффициент при угловых уравнениях поправок** и **Баланс весов линейных и угловых измерений**. Коэффициент может варьироваться в пределах от 0.01 до 10000, что приводит к изменению влияния веса угловых измерений при поиске ошибок от 0% до 75%.
- Установка флажков **Учет ошибок исходных данных** для высотных и плановых измерений позволяет учитывать при уравнивательных вычислениях ошибки исходных данных. Исходная информация для ошибок выбирается из столбца **СКО взаимного положения пунктов и относительно старших классов** таблиц классов точности для плановых и высотных сетей (диалог **Свойства проекта** раздел **Классы точности**) в соответствии с назначенными классами исходных пунктов в таблице **Пункты ПВО** или на основании данных по точности, которые ввел пользователь в соответствующих полях СКО этой таблицы.
- **Влияние RMS на расчет весов векторов ГНСС (%)** - изменение значения производится с помощью спинбокса. Данный параметр позволяет осуществлять плавный переход при назначении весов векторов ГНСС между значением RMS вектора, полученным по внутренней сходимости множества значений при решении базовой линии, к значению априорной ошибки, которая выбирается из таблицы классов точности для соответствующего класса измерений.

Автотрассирование

В разделе из выпадающего списка выбирается **Максимальный размер полигона** (*Без ограничений, Треугольники, Четырехугольники*).

Общий анализ исходных данных

В данном разделе в группе **Анализировать** выбираются типы данных: плановые и высотные координаты, дирекционные углы.

Метод поиска ошибки выбирается из выпадающего списка – *Последовательный* для обычных сетей или *Групповой (быстрый)* при числе исходных пунктов больше 15-ти.

С помощью спинбокса задается коэффициент для отбраковки ошибочных пунктов (диапазон от 0.5 до 5.0).

Анализ координат исходных пунктов ГНСС

Раздел предназначен для ввода настроек умолчаний сходимости исходных пунктов для расчета параметров локального датума (см. команда **Расчеты/Поиск ошибок/Анализ координат исходных пунктов ГНСС**).

• Группа **Координаты исходных пунктов** содержит два поля **Допустимая плановая невязка** и **Допустимая высотная невязка**, которые служат для задания масштаба гистограммы в последнем столбце таблицы при расчете локального датума.

• Группа **СКО параметров датума** содержит три поля: **Углы поворота (W) (сек)**, **Смещения (D)** и **Масштабный коэффициент (m)**. Если СКО какого-либо параметра превышает заданный допуск, то в первом столбце таблицы **Датум** диалога **Анализ координат исходных пунктов ГНСС** в строке данного параметра отображается пиктограмма **!**.

КЛАССЫ ТОЧНОСТИ

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

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

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

Узел **Классы точности** включает разделы:

- Плановые сети
- Нивелирование

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

ПЛАНОВЫЕ СЕТИ

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

Параметр **Доверительный коэффициент**

Установка **Доверительного коэффициента** (из выпадающего списка) при включенном флаге **Расчет с учетом доверительного коэффициента** позволяет контролировать качество

съемки при измерении несколькими приемами и полуприемами, по его значению устанавливаются допуски по оценке точности. Если установлен флажок, то расчет допустимой невязки производится по формуле: СКО направлений умножить на корень из двух с учетом доверительного коэффициента.

В текущей версии добавлена настройка **Класс по умолчанию**, которая позволяет установить класс точности плановых сетей по умолчанию в проекте.

Диалог **Классы точности плановых сетей**

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

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



Вставить строку – вставляет пустую строку в таблицу.



Удалить строку – удаляет выбранные строки.



Вырезать, **копировать**, **вставить**: работа с выбранными строками через буфер обмена. Если нет выделенных строк, то операция выполняется для текущей ячейки на уровне текста: копирует или вырезает текст в буфер, команда **Вставить** вставляет текст из буфера.



Импорт – открывает диалог **Открытие файла** для выбора файла в формате xml, содержащего таблицу СКО.



Экспорт – открывает диалог **Сохранение файла** для сохранения файла в формате xml, содержащего таблицу СКО.



Отчет – формирует отчет по данной таблице в соответствии с заданным шаблоном.



Настройки – вызывает диалог **Настройка представления таблиц**.

Для задания классов точности плановых сетей отредактируйте значения в столбцах:

- **Углы (СКО), сек** – вводятся значения СКО измерения углов для линейно-угловой сети. Поскольку значения СКО углов и СКО направлений являются взаимозависимыми, изменение одного из них влечет перерасчет другого.

- **Направления (СКО), сек** – вводятся значения СКО измерения направлений для линейно-угловой сети.

- **СКО линии, м (без ppm)** – вводятся значения СКО измерения сторон линейно-угловой сети и теодолитных ходов светодальномером.
- **Дирекционные углы (СКО), сек** – вводятся значения СКО измеренных дирекционных углов.
- **Допустимая невязка, сек.** – величина допустимой невязки вычисляется по формуле:

$$f_b(\text{пред}) = M \sqrt{n}, \text{ сек,}$$

где: M – данные из ячеек, выбираются в соответствии с классом измерений,

n – число углов в теодолитном ходе.

Результат, полученный по этой формуле, используется только в ведомости **Характеристики теодолитных ходов** для вычисления допустимой невязки хода.

- **Линии (лента, рулетка), относительная ошибка** – вводятся обратные значения допустимых относительных ошибок измерения сторон сети лентой (рулеткой).
- **СКО взаимного положения пунктов и относительно старших классов, м.** Данные используются для установления весов при уравнивании и проектировании с учетом ошибок исходных данных.
- **Ошибка центрирования инструмента (цели) и Ошибка измерения высоты прибора (цели)** – используются для учёта влияния ошибок за центрировку и ошибку измерения высот инструмента и цели. Рекомендуется заполнять и учитывать при выполнении обработки высокоточных измерений.
- **ЛТО связи** – используются для отображения связи в графическом окне для представления **Чертеж**. ЛТО связи выбирается из выпадающего списка. Как и выпадающий список **УЗ** в таблице **Пункты ПВО**, этот список формируется на основе ЛТО, для которых в классификаторе установлен флаг **УЗ ПВО**.

НИВЕЛИРОВАНИЕ

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

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

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

Для задания допустимых высотных невязок отредактируйте значения в столбцах:

- **Вид нивелирования** - параметр задает формулы расчета допустимых невязок.

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

- **Допустимая невязка (от длины хода), м**
- **Допустимая невязка (от количества штативов), м**

Примечание: То, из какой ячейки возьмется значение коэффициента, определяется наличием значения в столбцах *Расстояние* и *Штативы* таблицы *Точки нивелирных ходов* соответственно. Если задано значение *Расстояние*, то k_1 равен значению в столбце *Допустимая невязка (от длины хода)*, если задано значение *Штативы*, то k_1 равен значению в столбце *Допустимая невязка (от количества штативов)*.

- Для контроля расхождений прямого и обратного превышений для стороны необходимо в колонке **Допустимая невязка прямого и обратного превышений для стороны** k_2 для выбранного класса уточнить значение умолчания.

S_i – длина i -й линии;

n – количество линий в ходу тригонометрического нивелирования;

p, q, r – вспомогательные коэффициенты

Значения коэффициентов:

Формула "Роскартография":

$$f_{\text{доп}} = k_1 \sqrt{L_{(\text{км.})}}$$

$$u_1 = 1000, q = 1, r = 0,5, p = 0$$

Формула ДАТ:

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

$$u_1 = 100, q = 2, r = 0,5, p = 0$$

Формула "Госстрой":

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

$$u_1 = 100, q = 1, r = 1, p = 0,5$$

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

$$f_2 = k_2 \left(\frac{S}{u_2} \right)^{q_2}$$

где: k_2 – выбирается из ячеек столбца таблицы Допустимая невязка прямого и обратного превышений для стороны,

u_2 – задается в формуле в виде константы,

S – длина линии.

Значение коэффициентов для линии:

Формула "Роскартография": $u_2 = 500, q_2 = 0.5$

Формула ДАТ: $u_2 = 100, q_2 = 1$

Формула "Госстрой": $u_2 = 100, q_2 = 1$

ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ И ТОЧНОСТЬ

В разделе указываются единицы измерения для линейных и угловых величин, плоских, геодезических и высотных координат, температуры, давления, площади и др., а также задается точность их представления (см. рис. 4.5).

Значения для единиц измерения и точность представления выбираются из выпадающих списков.

Параметр	Единицы измерения	Точность
Расстояния	метр	0.001
Превышение	метр	0.001
Высота инструмента	фут геодезический фут	0.001
Длинные расстояния	километр	0.001
Угловые величины	гг.мм.сс.ххх	0.01
Малые угловые величины	...с.ххх	0.000001
Плоские координаты	метр	0.001
Геодезические координаты	гг.мм.сс.ххх	0.00001
Высотные координаты	метр	0.001
Температура	°С	0.1
Давление	миллибар	0.1
Влажность	% (1:100)	1
Площадь	кв. метр	0.001

Рисунок 4.5

ПЛАН

В разделе выполняется настройка свойств:

• Поверхность рельефа.

Модель:

Тип интерполяции. Определяет тип интерполяции поверхности

Сгущать триангуляцию. Позволяет включать и выключать сгущение триангуляции. При выключенном параметре строится классическая триангуляция Делоне, при включенном – формируются дополнительные точки, обеспечивающие равномерное заполнение триангуляцией всей области, по критерию минимальной кривизны результирующей поверхности

Длина ребра триангуляции. Определяет максимальную длину ребра при формировании треугольников (используется при построении контура поверхности).

Упрощенная отрисовка. При включенном параметре не выполняется расчет подписей горизонталей и бергштрихов, что обеспечивает более быстрое перестроение поверхности.

Изолинии:

Настройка параметров изолиний: шаг, тип, цвет и толщина линий.

Утолщенные изолинии:

Настройка параметров утолщенных изолиний: кратность, тип и толщина линий.

Градиент:

Настройка параметров прозрачности градиента.

Подписи изолиний, бергштрихи:

Группы параметров доступны при выключенной упрощенной отрисовке. Позволяют настраивать параметры подписей изолиний и длину бергштрихов.

СЕТКИ

КООРДИНАТНЫЕ СЕТКИ

В графическом окне и выпускаемых чертежах при установленном фильтре отображаются пересечения координатных линий (координатная сетка) а также прямоугольная разграфка листов (планшетов) топографических планов.

• В разделе **Сетки** в группе **Координатные сетки** укажите **Шаг сетки**. По умолчанию предлагается шаг, соответствующий текущему масштабу съемки. При необходимости настройте остальные параметры и нажмите ОК.

ПЛАНШЕТНЫЕ СЕТКИ

В рабочем окне и создаваемых графических документах при установленном фильтре отображается прямоугольная разграфка листов (планшетов) топографических планов. Активная планшетная сетка из масштабного ряда служит для определения планшетов, предназначенных для вычерчивания.

Для создания и редактирования планшетных сеток:

- Выберите команду **Свойства проекта** меню **Файл**.
- В диалоге **Свойства проекта** выберите раздел **Планшетные сетки** (см.рис. 4.6).

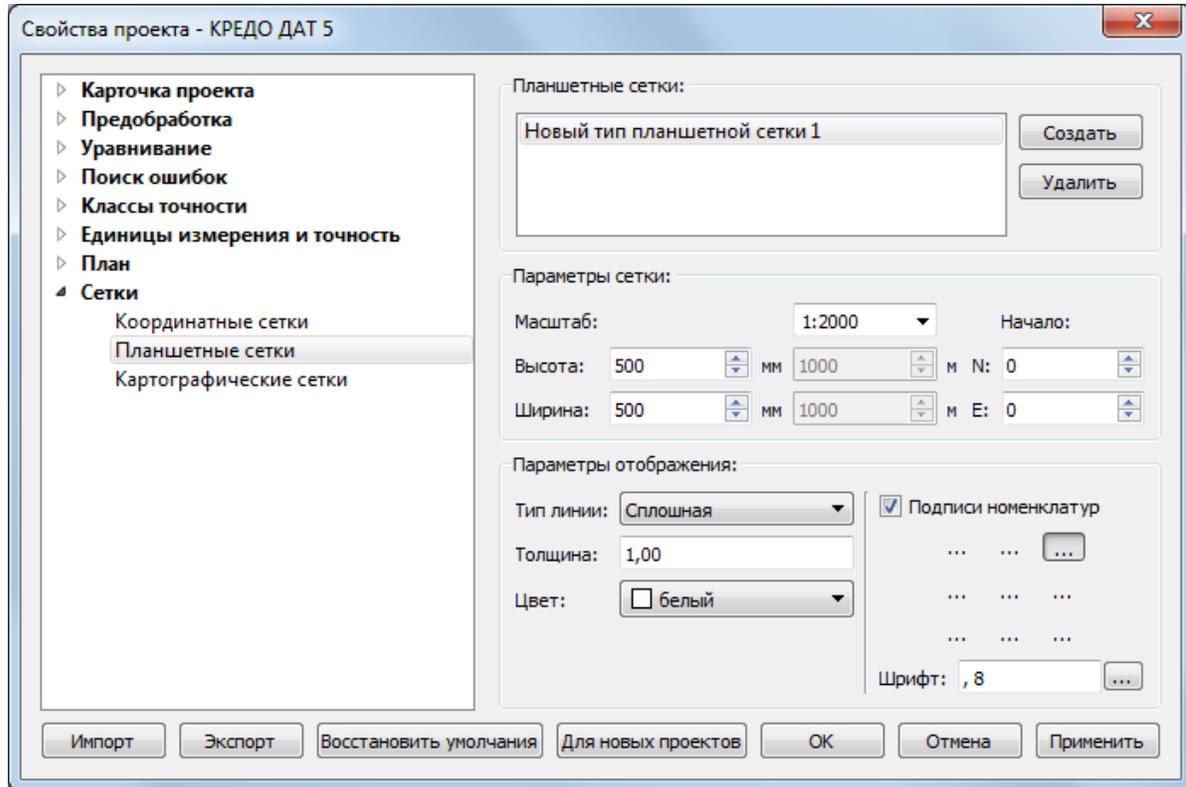


Рисунок 4.6

- В группе **Планшетные сетки** выберите существующую сетку для редактирования.
 - Для внесения в библиотеку новой планшетной сетки используется кнопка **Создать**. В список планшетных сеток добавляется новая сетка. Введите имя новой планшетной сетки и отредактируйте ее параметры.
 - Кнопкой **Удалить** можно удалить планшетную сетку из библиотеки.
- В группе **Параметры сетки** отредактируйте параметры:
 - **Масштаб** - масштаб, для которого создается разграфка. Выберите масштаб из выпадающего списка.
 - **Высота** и **Ширина** в мм - размеры планшета в миллиметрах - высота (размер от южного до северного края рамки) и ширина (размер от западного до восточного края

рамки). В "сером" поле появятся соответствующие размеры в метрах (футах) на местности.

- **Начало** - координаты N и E точки, с которой начинается разграфка сетки рамок планшетов.

• В группе **Параметры отображения** задайте:

- **Тип линии** - выберите тип линии из выпадающего списка,

- **Толщина** - введите в редактируемое поле толщину линии,

- **Цвет** - выберите из выпадающего списка цвет линий планшетной сетки либо, выбрав из выпадающего списка пункт **Выбрать...** выберите цвет в стандартном диалоге **Выбор цвета**.

- Если проставлен флажок **Подписи номенклатур**, становятся доступными для выбора типы подписей номенклатуры.

- В поле **Шрифт** по кнопке  выберите из стандартного диалога **Выбор шрифта** тип и размер шрифта.

КАРТОГРАФИЧЕСКИЕ СЕТКИ

В таблицах, ведомостях, графическом окне и выпускаемых чертежах при установленном фильтре отображаются границы листов и номенклатура топографических карт в принятой в странах СНГ разграфке листов в СК42 (95). Функционал отображения границ листов и номенклатуры работает только тогда, когда рабочей СК является СК Гаусса-Крюгера с 3-х или 6-ти градусными зонами и не работает для местных систем координат (СК63, МСК-xx и др.).

Выберите сетку из перечня картографических сеток, пометив ее флажком. Нажмите кнопку **Активная**. Отредактировать параметры картографической сетки можно, нажав на кнопку **Настройка**. Вызывается диалог **Библиотека геодезических данных**.

ГЕОДЕЗИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА

Данные, которые являются общими для всех проектов, хранятся в так называемой геодезической библиотеке. Геодезическая библиотека создается один раз при первой инсталляции приложения.

Для работы с библиотекой предназначен диалог **Библиотека геодезических данных**, который открывается командой **Геодезическая библиотека** меню **Файл** и включает в себя разделы:

- Эллипсоиды
- Датумы

- Системы координат
- Системы высот
- Геоиды
- Преобразования координат
- Картографические сетки
- Полевое кодирование
- Сервера веб-карт

Диалог **Библиотека геодезических данных** (см. рис. 4.7) позволяет ввести необходимые параметры для систем координат, эллипсоидов и др. ресурсов, которые могут быть в дальнейшем использованы в проектах

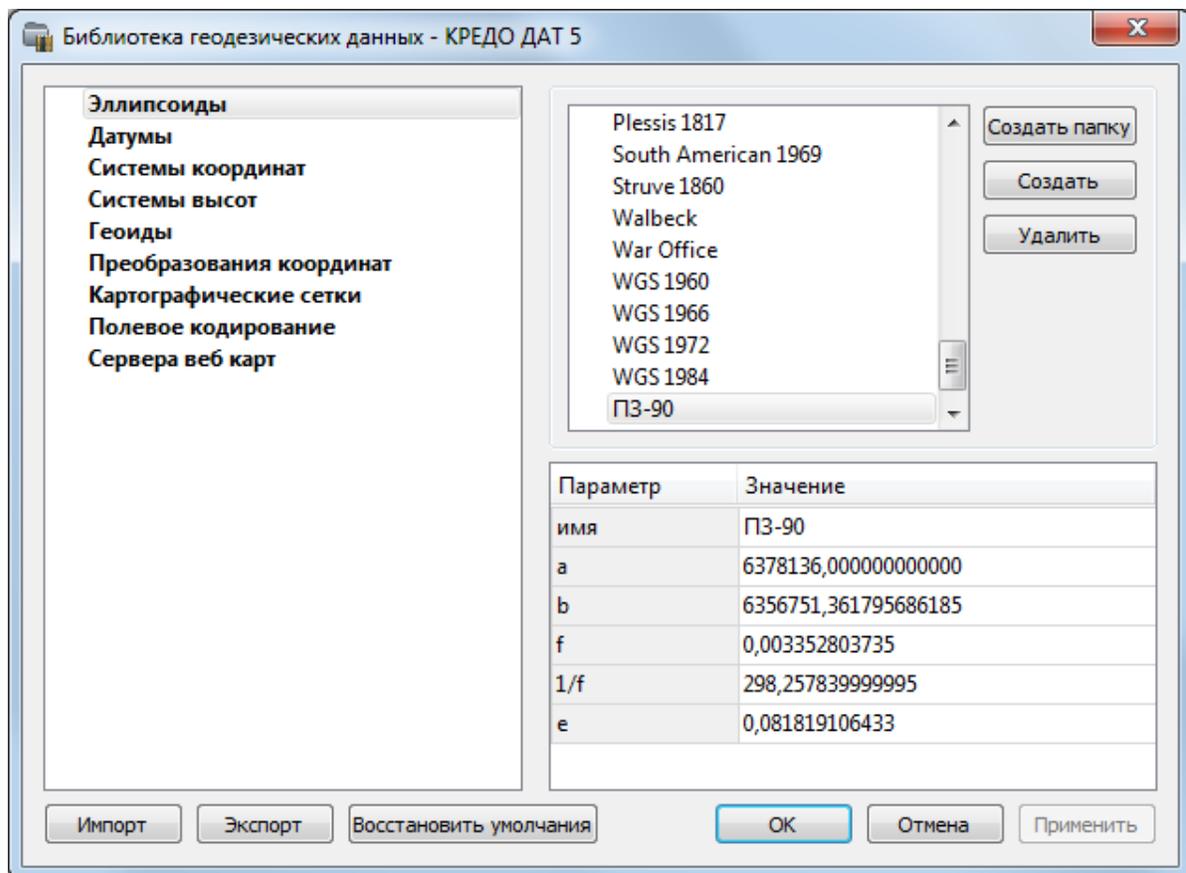


Рисунок 4.7

Импорт и экспорт данных библиотеки

Данные библиотеки могут быть импортированы и экспортированы, в качестве обменных используются файлы формата XML.

При импорте и экспорте можно указать разделы библиотеки, относительно которых производится обмен. Для этого после указания XML-файла в дополнительном диалоге

следует установить флажки для нужных разделов.

При импорте в дополнительном диалоге (см. рис. 4.8) можно уточнить режим импорта (заменить или добавить). Следовательно, в зависимости от установленного режима, при импорте будет либо заменено все содержимое библиотеки или его часть (**Очищать содержимое**), либо просто добавлены элементы в дополнение к созданным пользователем (**Добавлять с переименованиями**).

Примечание: *Импорт из поставочного файла XML выполнится также при восстановлении параметров элементов по умолчанию (кнопка **Восстановить умолчания**).*

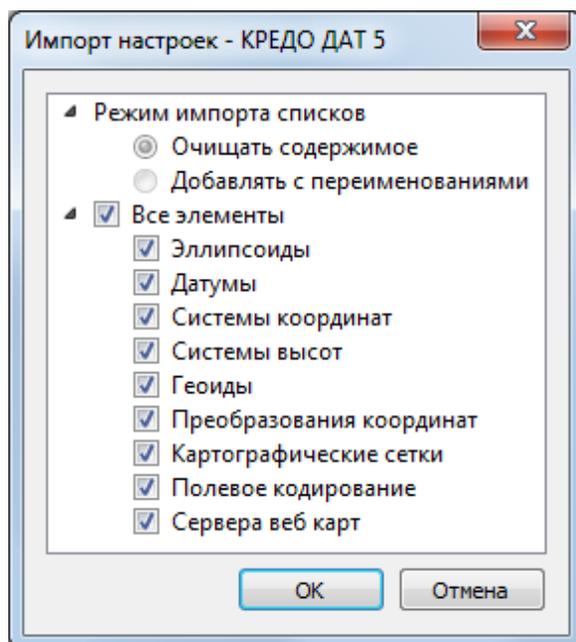


Рисунок 4.8

Примечание: *Команда **Экспорт** позволяет сохранять данные (создается файл с расширением XML). Файлы формата XML можно экспортировать в системы на платформах CREDO_DAT и CREDO III.*

Кнопки диалога

- **Создать папку** - создание папки в списке элементов.
- **Создать** - добавление нового элемента в список библиотеки. Возможно введение нового имени элемента и настройка его параметров (в окне параметров).
- **Удалить** - удаление выделенного элемента из списка библиотеки.
- **Импорт, Экспорт** - импорт или экспорт данных библиотеки (обменный формат XML).
- **Восстановить умолчания** - восстановление значений параметров элементов по умолчанию

(импорт из поставочного файла XML), установка режима импорта. См. об импорте раздел выше.

- **ОК** - применить текущие настройки и закрыть диалог.
- **Отмена** - отменить текущие настройки и закрыть диалог.
- **Применить** - применить текущие настройки, диалог не закрывается.

ЭЛЛИПСОИДЫ

В разделе производится редактирование библиотеки параметров эллипсоидов, используемых при описании систем координат на плоскости в различных проекциях. В библиотеке можно создать новый, а также удалить или отредактировать существующий эллипсоид (см. рис.4.9).

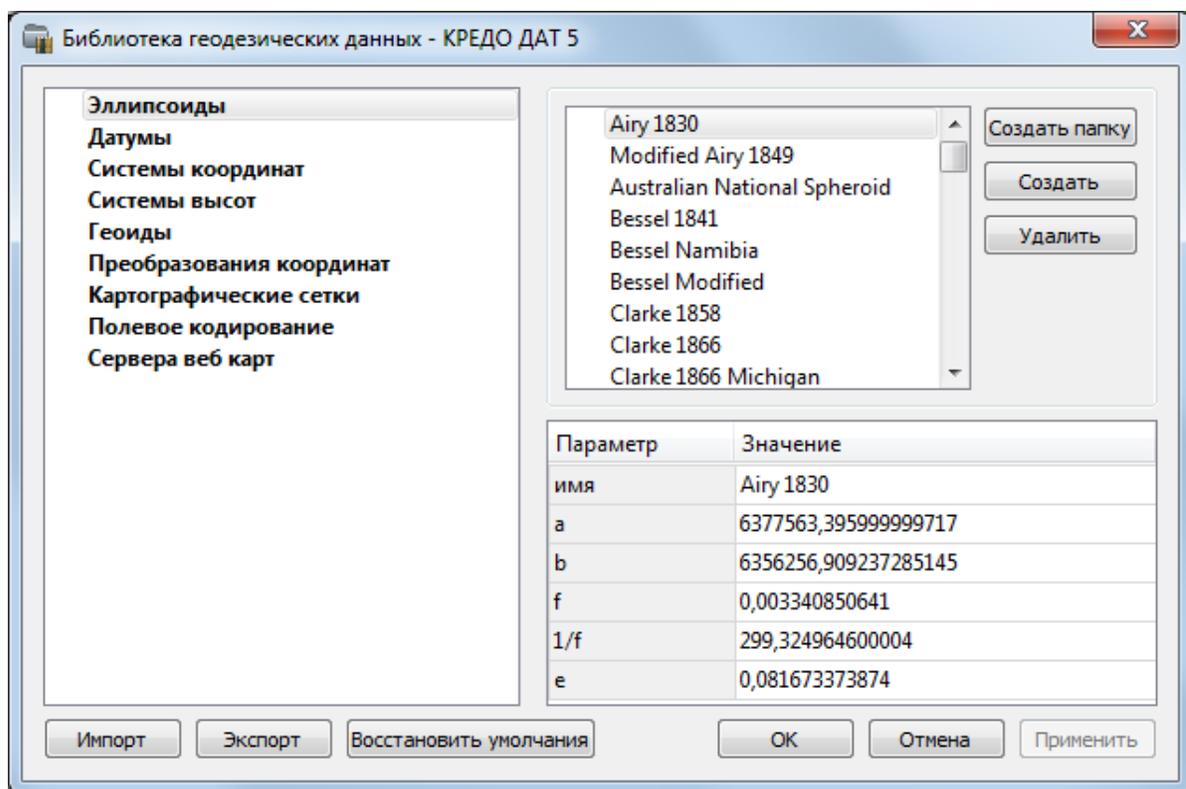


Рисунок 4.9

В программе используются двухосные эллипсоиды, описываемые произвольным именем и двумя параметрами - либо значениями полуосей, либо значением одной из полуосей и сжатием.

Для того, чтобы изменить параметры существующего эллипсоида необходимо выбрать его имя из списка в верхней части окна. Отредактируйте необходимые параметры в полях нижней части окна. Пять доступных для редактирования параметра (a , b , f , $1/f$, e) взаимосвязаны - то есть при изменении одного из них автоматически пересчитываются остальные.

Для создания нового эллипсоида нажмите кнопку **Создать**. Укажите имя эллипсоида и нажмите кнопку **ОК**.

После этого заполните (отредактируйте) необходимые параметры в полях нижней части окна и нажмите кнопку **ОК**. Отредактированный (дополненный) эллипсоид добавится в текущий набор.

Кнопкой **Удалить** удаляется выбранный в списке текущего набора эллипсоид.

Кнопка **Отмена** отменяет выполненное редактирование и закрывает диалог.

Для сохранения внесенных изменений нажмите **Применить**.

ДАТУМЫ

В разделе отображается список датумов – ориентированных в пространстве земных эллипсоидов. Здесь можно создать новый элемент, отредактировать существующий или удалить.

- Для того, чтобы изменить параметры существующего датума необходимо выбрать его имя из списка в верхней части окна, а в нижней части отредактировать необходимые значения. По завершении редактирования нажмите кнопку **ОК**.
- Чтобы добавить датум в библиотеку воспользуйтесь командой **Создать**. В нижней части окна необходимо задать имя датума, выбрать из выпадающего списка нужный эллипсоид и метод преобразования (*Бурса-Вольфа* или *NTv2*).

Параметры перехода с использованием метода *Бурса-Вольфа* задаются значениями D_x , D_y , D_z (смещение начал общеземной и референционной систем координат), W_x , W_y , W_z (разворот координатных осей) и m (масштабный коэффициент).

Параметры перехода с использованием метода *NTv2* задаются значениями смещения координат по широте и по долготе в узлах с шагом, определенным пользователем. Для использования метода необходимо иметь файлы сеток *NTv2* в форматах *GSA*, *GSB*. Путь к файлам настраивается в диалоге выбора файлов сетки (см. рис. 4.10)

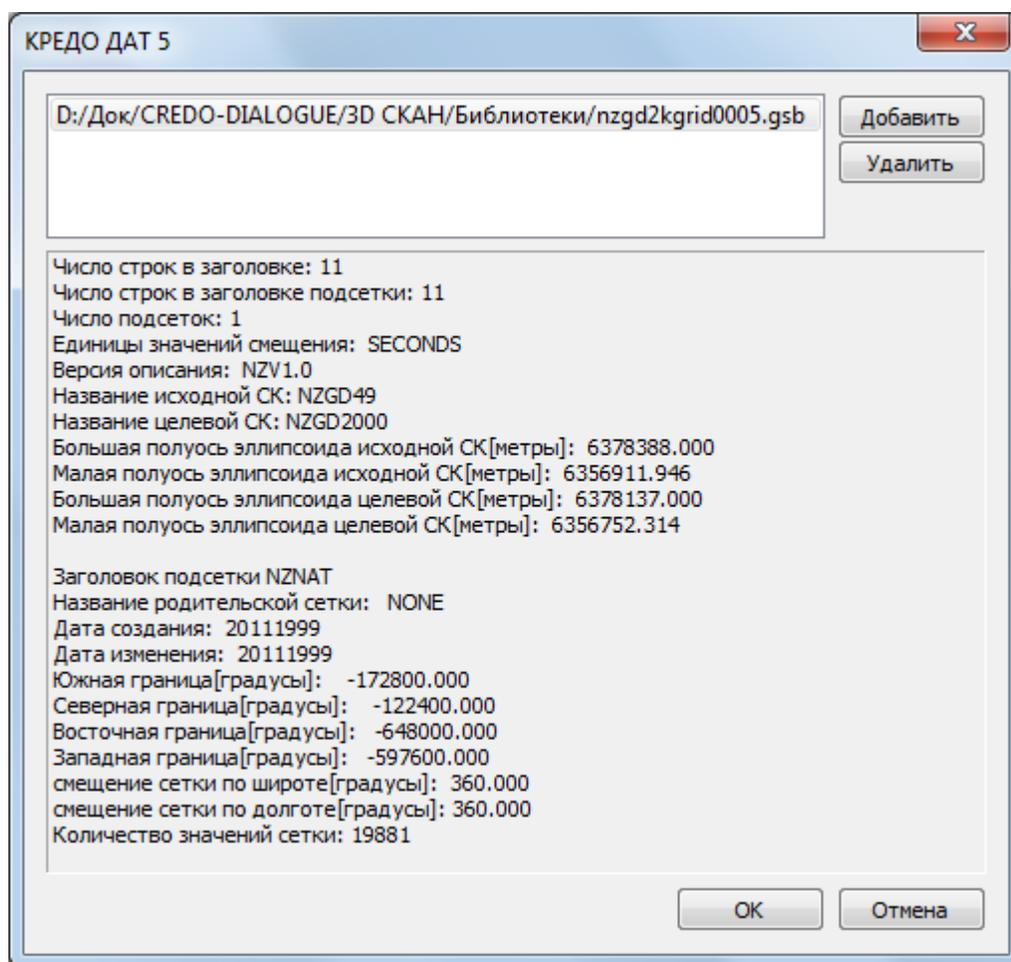


Рисунок 4.10

Расчет локального датума – параметров связи пространственных систем координат на территорию района работ – реализован в команде **Расчеты/Поиск ошибок/Анализ координат исходных пунктов ГНСС**. Найденные в команде параметры связи сохраняются (кнопка **Добавить в библиотеку**) в геодезической библиотеке с именем *Датум*. Имя датума можно изменить.

Для создания папки воспользуйтесь командой **Создать папку**.

Кнопкой **Удалить** удаляется выбранный в списке датум. Кнопка **Отмена** отменяет выполненное редактирование.

Для сохранения внесенных изменений нажмите **Применить**.

СИСТЕМЫ КООРДИНАТ

Параметры системы координат учитываются при расчете поправок и в представлении плановых координат.

В данном разделе можно создать новые и отредактировать существующие системы координат (СК), в том числе удалить СК.

В программе используются СК различных проекций (*Локальная, Transverse Mercator, Местная с ПК, Lambert, Mercator, PseudoMercator, Orthographic, Композиционная, Другая*). При выборе варианта *Другая* становятся доступны все проекции базы данных EPSG (тип проекции задается в поле *Projection*), список параметров проекции формируется динамически в зависимости от типа проекции.

Для *Локальных* СК никаких настроек не выполняется;

Для СК в проекциях *Transverse Mercator* и *Местная с ПК* правильность описания начальных установок имеет определяющее значение для редуцирования измерений. Следует обратить внимание на следующее:

- Для СК обязательно нужно выбрать датум (по умолчанию это эллипсоид **WGS84**). Эллипсоид будет выбран автоматически.
- Для СК, осевые меридианы зон которых кратны 3 или 6 градусам, нужно выбрать ширину зоны, указать ее номер или ввести долготу ОМ, заполнить значение ординаты ОМ – **смещение на восток (Eo)**.

Для СК, у которых долготы осевых меридианов являются нестандартными, например СК-63, указывается долгота ОМ, значение **смещения на восток (Eo)** – условная ордината осевого меридиана, ширина зоны указывается *Нестандартная* и при необходимости указывается номер зоны. Для таких СК чаще всего приходится указывать еще и смещение по оси X – **смещение на север (No)**.

Использовать другие типы проекций предполагается лишь в двух случаях:

- 1) проекция позволяет отобразить измерения без применения редуцированных поправок в силу их малости;
- 2) уравнивание выполняется в проекции *Местная с ПК* и затем система координат проекта изменяется в **Свойствах проекта** на новую с требуемой проекцией – координаты всех исходных и определяемых пунктов трансформируются в новую систему координат.

ВНИМАНИЕ! *Изменения, внесенные в систему координат после импорта ее в проект, не применяются в проекте. Чтобы изменения вступили в силу необходимо повторно импортировать СК в проект из геодезической библиотеки.*

РЕДАКТИРОВАНИЕ (СОЗДАНИЕ) СИСТЕМ КООРДИНАТ

Создание и редактирование систем координат ведется в **Геодезической библиотеке**. Для редактирования либо создания систем координат выберите **Геодезическая библиотека** меню **Файл**. Перейдите на вкладку **Системы координат** (см. рис. 4.11).

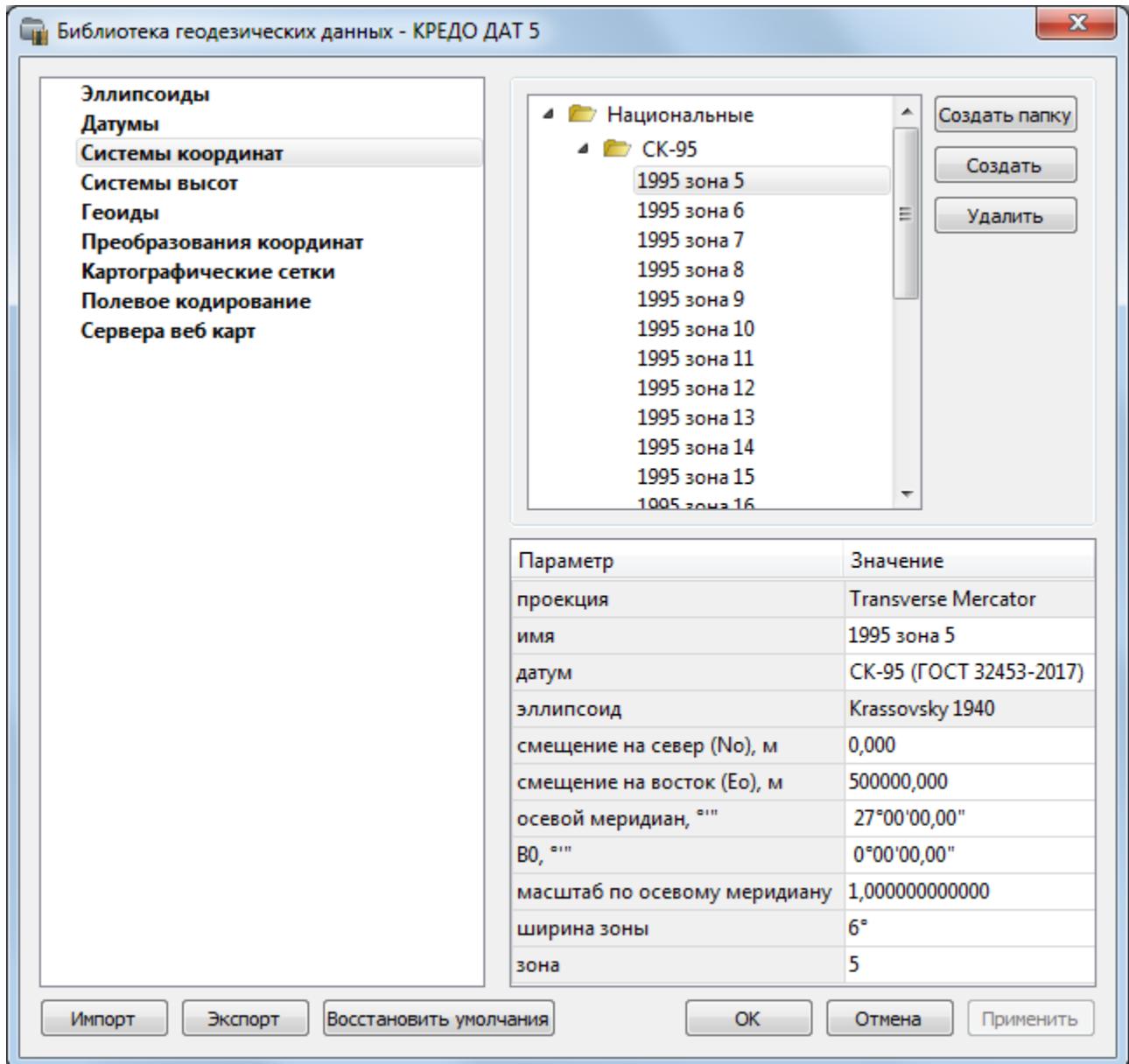


Рисунок 4.11

В верхней части диалога размещен список систем координат, сгруппированных по типам. В нижней части - параметры выбранной СК. Список редактируемых параметров зависит от типа проекции выбранной СК.

Для добавления новой системы координат в текущий набор предназначена кнопка **Создать**. В окне **Задать тип проекции** (см. рис. 4.12) из выпадающего списка выбирается тип создаваемой СК, в поле **Имя** вводится имя системы координат.

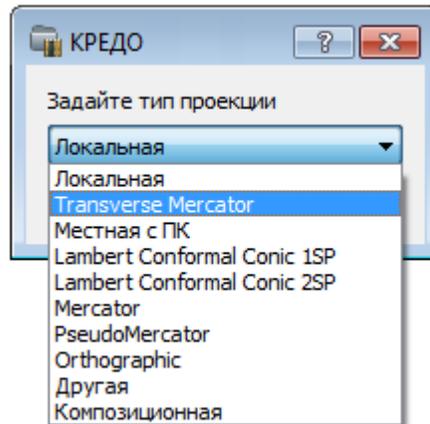


Рисунок 4.12

После выбора существующей или создания новой СК становятся доступны параметры, наличие которых обусловлено типом проекции СК.

Примечание: Для корректного использования разных систем координат необходимо знание параметров связи пространственных прямоугольных референциальных систем координат, параметров эллипсоидов, свойств различных проекций и их параметров, примененных в различных СК, параметров плоских прямоугольных СК (условное начало, ориентировка и масштаб).

При этом:

– Для прямоугольной СК на проекции Гаусса-Крюгера (UTM) также вводятся параметры СК - **Масштаб по осевому меридиану**, **Смещение на север (N0)**, **Смещение на восток (E0)**. Задав **Номер зоны** и **Ширину зоны** (трехградусную, шестиградусную или нестандартную), в поле **Осевой меридиан** автоматически занесется значение долготы **Осевого меридиана**.

Если первоначально ввести значение долготы **Осевого меридиана**, то в поле **Номер зоны** автоматически установится номер зоны.

– Для создания СК на равноугольной конической проекции Ламберта в окне описания системы координат указываются параметры проекции – широты **Стандартных параллелей** (если конус пересекает поверхность Земли), в случае, когда стандартная параллель одна, вместо значения ее широты задается **Масштаб**, координаты **Условного начала** (задаются географическими, **Широта** и **Долгота**, и плоскими, **Смещение на север** и **Смещение на восток**, координатами).

– Для создания композиционной СК указываются параметры проекции **Коэффициент для проекции 1**, **Коэффициент для проекции 2**, **Широта** и **долгота условного начала (B0, L0)**, **Масштаб**.

Параметр	Значение
ширина зоны	Нестандартная
зона	1
метод расчета	полные формулы Руководства
радиус кривизны	средний радиус кривизны
X ₀ (ТМ), м	0,000
Y ₀ (ТМ), м	0,000
X ₀ (МСК), м	0,000
Y ₀ (МСК), м	0,000
H (пк), м	0,000
α, гр	0°00'00"
M (пк)	1,000000000000
поправка	нет поправки

Рисунок 4.13

Задаются дополнительные параметры местной СК (тип проекции **Местная с ПК**, см. рис 4.13):

- плановые параметры (координаты условного начала в исходной и местной СК; величина угла поворота МСК в точке начала координат - положительное направление угла принято в системе по направлению часовой стрелки; значение масштабного коэффициента или отметки поверхности относимости);
- высотный параметр H (пк);
- поправка и масштабный коэффициент, связанный с поверхностью редуцирования для ограниченной территории (введено обозначение M (пк)).

Кнопкой **Удалить** удаляется выбранная в списке текущего набора система координат.

Для записи в текущий набор отредактированной или созданной системы координат необходимо нажать кнопку **ОК**.

Кнопка **Отмена** отменяет выполненное в диалоге редактирование.

Для создания папки хранения СК нажмите кнопку **Создать папку**, укажите имя папки и нажмите **ОК**.

НАБОР СИСТЕМ КООРДИНАТ

Системы координат хранятся в **Геодезической библиотеке** во вкладке **Системы координат**.

Описанные в поставляемом наборе системы координат редактируются, дополняются пользователем, а ненужные из него удаляются.

Параметры систем координат

Каждая система координат определяется именем и типом проекции.

Имя системы координат вводится произвольное. Желательно, чтобы имя отражало сущность добавляемой системы координат. Например, *42_6_5* (прямоугольная СК-42, пятая шестиградусная зона), *WGS-84* (геоцентрическая общеземная WGS-84) или *УрюпинскМ* (местная прямоугольная система координат г. Урюпинска).

Тип проекции системы координат определяет состав параметров, описывающий данную систему координат. Программа поддерживает следующие типы проекций:

- **Локальная** - не имеет никаких параметров.

- **Transverse Mercator** - равноугольная поперечно-цилиндрическая проекция Меркатора.
 - **Смещение на север (No)**;
 - **Смещение на восток (Eo)**;
 - **Осевой меридиан**;
 - **Широта условного начала B0**;
 - **Масштаб по осевому меридиану**
 - **Ширина зоны** (трехградусная, шестиградусная и нестандартная);
 - **Зона**.

- **Местная с ПК**
 - **Смещение на север (No)**;
 - **Смещение на восток (Eo)**;
 - **Осевой меридиан**;
 - **Широта условного начала B0**;
 - **Масштаб по осевому меридиану**
 - **Ширина зоны** (трехградусная, шестиградусная и нестандартная);
 - **Зона**;
 - **Метод расчета** (краткие формулы Руководства, полные формулы Руководства, формулы Тревого И.С., Шевчук П.М.);
 - **Радиус кривизны** - (средний радиус кривизны, радиус кривизны в первом вертикале);
 - **Xo (ТМ), Yo (ТМ), Xo (МСК), Yo (МСК)** - координаты условного начала в исходной

и местной СК;

- **H (Пк)** - высотный параметр;
- **α** - величина угла поворота МСК в точке начала координат, положительное направление угла принято в системе по направлению часовой стрелки;
- **M (пк)** - значение масштабного коэффициента, зависит от поверхности относимости;
- **поправка** - (нет поправки, аппроксимирующая плоскость, средняя поправка).

• **Lambert Conformal Conic 1SP** - СК с одной стандартной параллелью

- Смещение на север (**No**);
- Смещение на восток (**Ео**);
- **Широта и долгота условного начала (B0, L0)**;
- **Масштаб**.

• **Lambert Conformal Conic 2SP** - СК с двумя стандартными параллелями

- Смещение на север (**No**);
- Смещение на восток (**Ео**);
- **Широта и долгота условного начала (B0, L0)**;
- **B1, B2**.

• **Mercator** - Равноугольная цилиндрическая проекция Меркатора

- Смещение на север (**No**);
- Смещение на восток (**Ео**);
- **Широта и долгота условного начала (B0, L0)**;
- **Масштаб по экватору**;
- **BF**.

• **Pseudo Mercator**

- Смещение на север (**No**);
- Смещение на восток (**Ео**);
- **Широта и долгота условного начала (B0, L0)**.

- **Orthographic**

- Смещение на север (No);
- Смещение на восток (Eo);
- Широта и долгота условного начала (B0, L0);
- Масштаб;
- Разворот.

- **Другая**

- Набор параметров определяется выбранной проекцией в поле **Projection**.

- **Композиционная**

- Смещение на север (No);
- Смещение на восток (Eo);
- Коэффициент для проекции 1;
- Коэффициент для проекции 2;
- Широта и долгота условного начала (B0, L0);
- Масштаб.

СИСТЕМЫ ВЫСОТ

Перед созданием первого проекта необходимо создать или дополнить используемые на территории работ системы высот.

Система высот носит чисто информативный характер и присутствует только в виде текстовой строки в выходных документах.

Для установки системы высот:

- Выберите в меню **Файл** команду **Геодезическая библиотека**.
- В открывшемся диалоге **Библиотека геодезических данных** выберите раздел **Системы высот** (см. рис. 4.14).

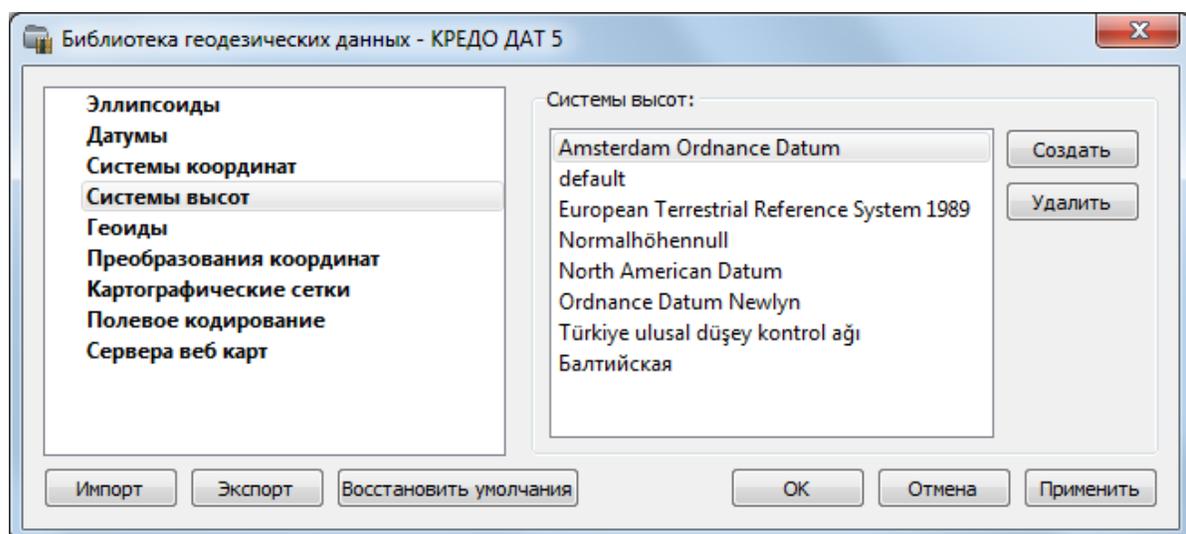


Рисунок 4.14

- Нажмите кнопку **Создать** для создания новой системы.
- Кнопка **Удалить** удаляет выбранную системы.

Для установки системы в конкретном проекте выберите необходимую систему из созданного (дополненного) набора и нажмите кнопку **ОК**.

ГЕОИДЫ

В программе предусмотрено управление моделями геоида (добавление новых и удаление существующих).

Все действия проводятся в **Геодезической библиотеке**. Выберите **Геодезическая библиотека** меню **Файл** и перейдите на вкладку **Геоиды** (см. рис. 4.15).

Примечание: В стандартную поставку, для России и стран СНГ, включен фрагмент модели «*egm2008_B20x85_L18x192.gdm*» покрывающий территорию между 20° и 85° северной широты и 18° и 192° восточной долготы.

Раздел содержит окно со списком моделей, информационные поля, отображающие положение области покрытия модели, поле для редактирования, задающее путь к файлу модели, а также кнопки **Добавить** и **Удалить**.

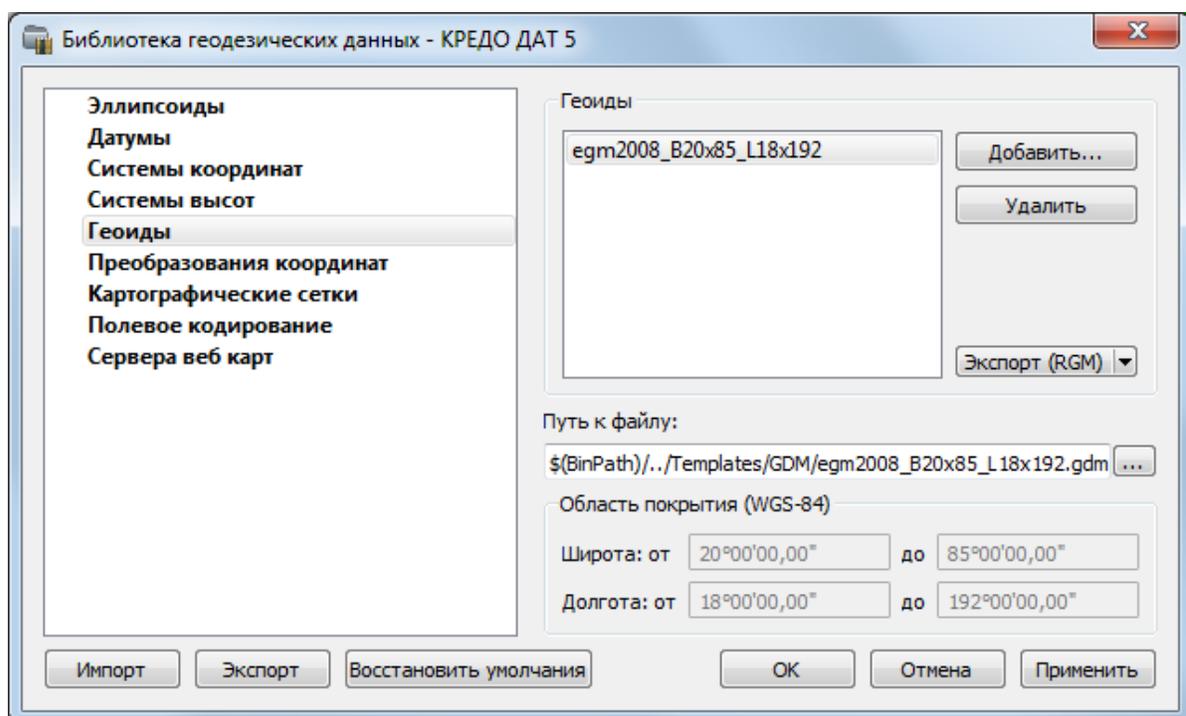


Рисунок 4.15

Чтобы загрузить модель геоида в библиотеку воспользуйтесь командой **Добавить**. Для выбора доступны форматы: *Модели геоида (*.gdm)* и *Все файлы (*.*)*. Укажите путь к файлу, выберите его и нажмите **Открыть**. Название модели геоида появится в списке.

Примечание: *Следует обратить внимание, что путь к необходимому файлу модели геоида будет зависеть от того на какой локальный диск установлена программа.*

Файлы формата GDM экспортируются при работе в окне **Точки ГНСС**. (См. **Создание региональной модели геоида**).

Имя модели геоида в списке должно быть уникальным. В случае совпадения имен при добавлении модели новому имени присваивается имя *Геоид 1*, *Геоид 2*, и т.д.

С помощью команды **Экспорт RGM(LGO)** выполняется экспорт выбранной модели геоида в заданный формат. Команда вызывает диалог **Экспорт модели геоида**.

Для удаления модели геоида из библиотеки выберите файл и примените команду **Удалить**.

Если требуется указать путь нового расположения файла модели геоида, нажмите кнопку , укажите расположение файла и нажмите **Открыть**.

ЭКСПОРТ МОДЕЛИ ГЕОИДА

Экспорт в формат RGM (Regional Geoid Model)

По команде **Экспорт RGM** открывается диалог **Экспорт модели геоида** (см. рис. 4.16).

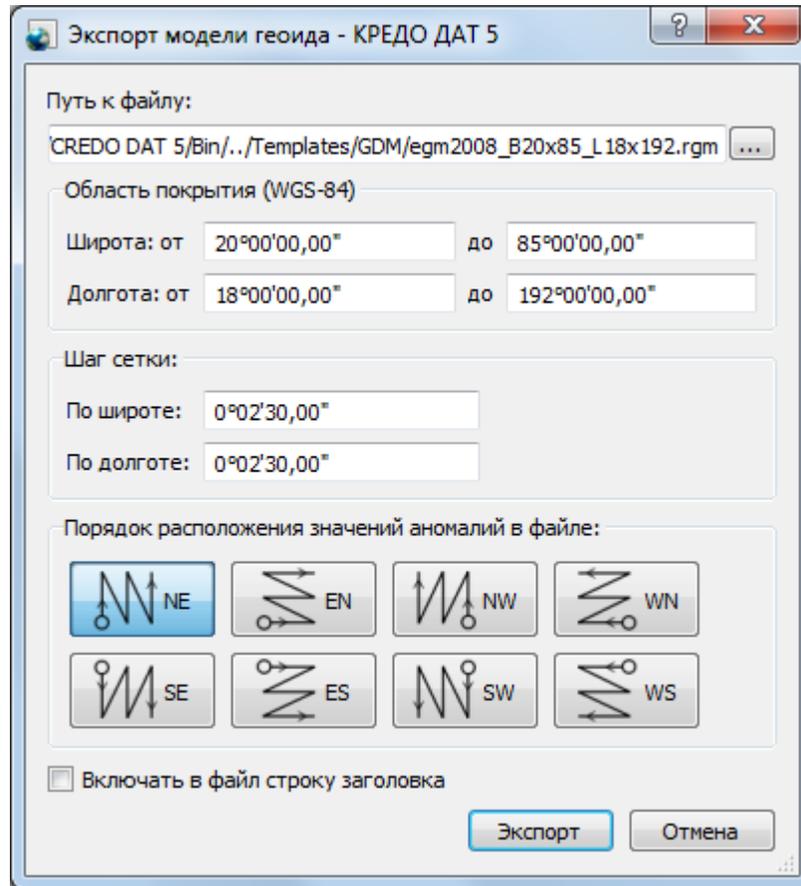


Рисунок 4.16

- В верхнем поле задается **Путь к файлу** экспорта. По умолчанию путь совпадает с путем к файлу региональной модели, отличается только расширение – *RGM*.
- **Область покрытия** по умолчанию задается совпадающей с областью покрытия региональной модели. Задание области экспортируемой сетки за пределами области покрытия модели недопустимо.
- Задайте **Шаг сетки**. Допустимый интервал – от 0°0'01" до 1°00'00".
- **Порядок расположения значений аномалий в файле** задается выбором одного из 8 вариантов, обозначаемых пиктограммами.

Кнопка **Экспорт** инициирует операцию экспорта. **Отмена** - отменяет экспорт модели геоида.

Экспорт в формат LGO (Leica Geomatic Office)

По команде **Экспорт LGO** открывается диалог **Экспорт модели геоида** (см. рис. 4.17)

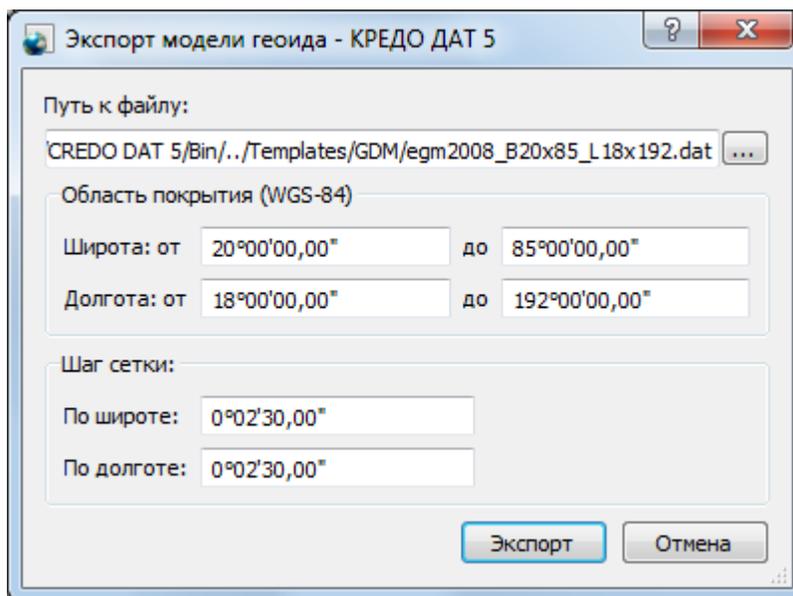


Рисунок 4.17

- В верхнем поле задается **Путь к файлу** экспорта. По умолчанию путь совпадает с путем к файлу региональной модели, отличается только расширение – *DAT*.
- Группы параметров **Область покрытия** и **Шаг сетки** аналогичны параметрам экспорта в формат RGM.

ПРЕОБРАЗОВАНИЯ КООРДИНАТ

В данном разделе сохраняются вычисленные или созданные параметры преобразования координат. В библиотеке можно создавать новые, а также удалять или редактировать существующие наборы преобразований координат.

Выберите в верхней части окна имя набора параметров. В нижней части окна для выбранного имени отображается тип преобразования и поля параметров соответствующего типа, доступные для редактирования.

Для создания нового преобразования координат нажмите кнопку **Создать**. Введите название преобразования в поле **Имя**, выберите нужный тип и заполните (отредактируйте) необходимые параметры в полях нижней части окна диалога **Библиотека геодезических данных**. Нажмите кнопку **ОК**.

Примечание: Поля «x1», «y1» предназначены для ввода координат начального пункта в исходной системе координат, а поля «x2», «y2» – для ввода координат начального пункта в преобразуемой системе координат, в поле «t» вводится значение масштабного коэффициента и в поле «α» – значение угла разворота.

В библиотеку могут быть добавлены параметры преобразований, полученные в результате выполнения расчетов при помощи команды **Параметры преобразования** меню **Расчеты**.

Для создания папки воспользуйтесь командой **Создать папку**.

Кнопкой **Удалить** удаляется выбранный в списке текущий набор преобразований. Кнопка **Отмена** отменяет выполненное редактирование.

Для сохранения внесенных изменений нажмите **Применить**.

КАРТОГРАФИЧЕСКИЕ СЕТКИ

В разделе **Картографические сетки** (см. рис. 4.18) производится настройка отображения картографических сеток. Активная картографическая сетка из масштабного ряда служит для определения сетки, предназначенной для вычерчивания.

Создание картографических сеток служит для вывода каталогов координат и высот пунктов, отчетных схем плано-высотного обоснования по листам карт.

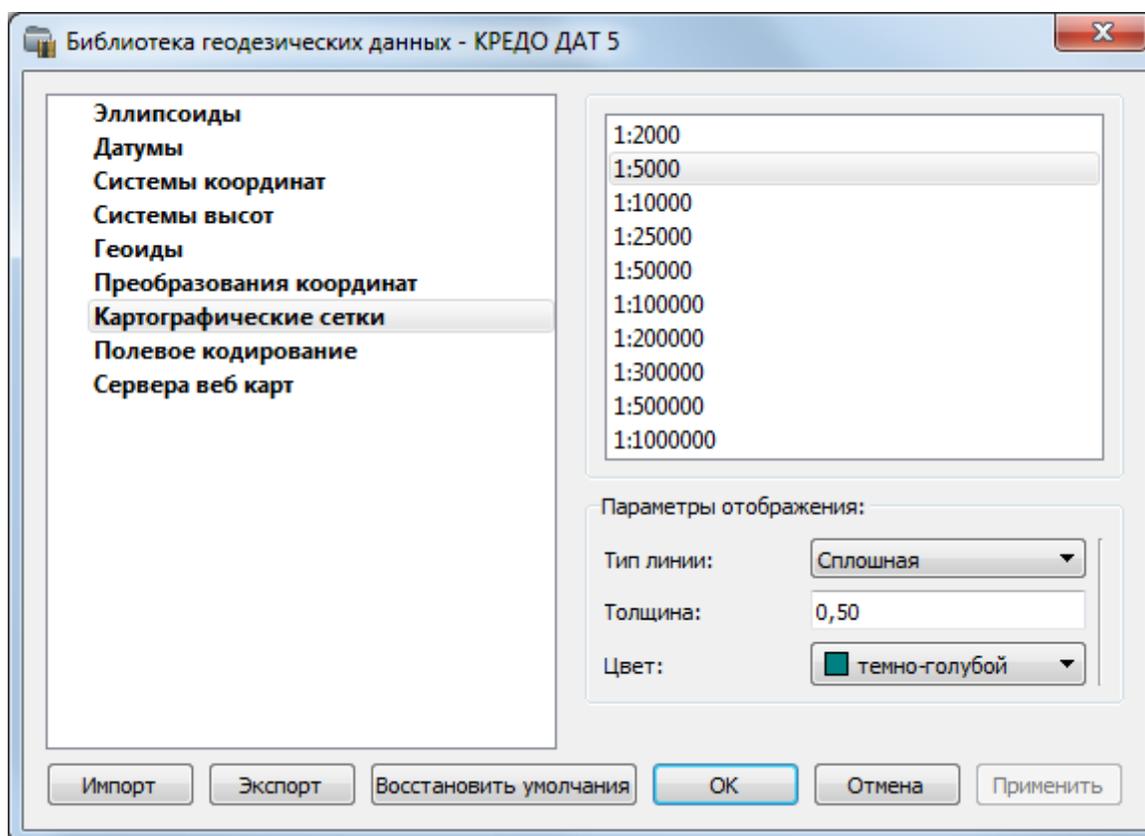


Рисунок 4.18

Выберите масштаб из перечня масштабов. Для данного масштаба задайте параметры отображения линий картографической сетки.

ПОЛЕВОЕ КОДИРОВАНИЕ

В данном разделе производится создание и настройка именованного набора параметров для системы полевого кодирования.

Система полевого кодирования представляет собой набор команд, параметров и атрибутов, предназначенных для ввода и накопления информации о тематических объектах, с помощью которой:

- устанавливается связь объекта и его описания в классификаторе,
- осуществляется привязка объектов к снимаемым точкам на местности,
- формируется описание геометрии сложных линейных и площадных объектов,
- задается семантическое описание объектов.

Программа позволяет создавать собственные системы полевого кодирования за счет настроек, позволяющих определить необходимость использования полей кодовой строки, а также изменения порядка их следования – таким образом можно самостоятельно настроить, какие из полей использовались при съемке и в какой последовательности. Есть возможность настраивать формат строки (позиционный или с разделителями), учет регистра информации, что позволит интерпретировать коды "А" и "а" либо как код одного объекта, либо как коды разных объектов.

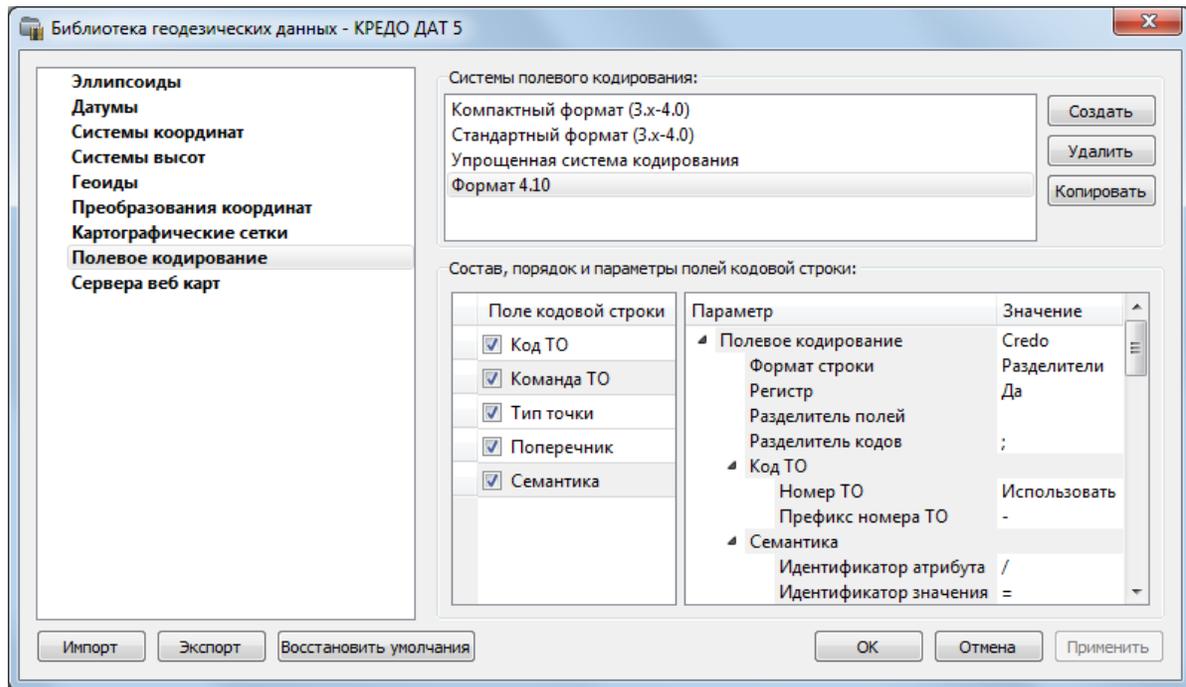


Рисунок 4.19

В разделе **Системы полевого кодирования** содержится список именованных наборов параметров (см. рис. 4.19).

В разделе **Состав, порядок и параметры полей кодовой строки** – перечень настраиваемых параметров. Этот раздел разбит на 2 части:

- Слева – таблица состава кодовой строки. Состав полей регулируется флажками. В позиционном формате у таблицы появляется второй столбец – количество символов поля (параметр не редактируется, его редактирование производится во 2-й части – в дереве настроек).

Примечание: Поля **Код ТО** и **Команда ТО** перетаскиваются только вместе (т.е. при кодировании сначала идет **Код ТО**, затем если это ЛТО или ПТО, идет идентификатор, после чего должна идти команда – этот порядок изменить нельзя)

- Справа – дерево настроек системы полевого кодирования, в котором производятся все настройки – формат, коды команд, разделители и идентификаторы и т.д.

СЕРВЕРА ВЕБ-КАРТ

В разделе производится создание и редактирование параметров серверов веб-карт.

В библиотеку можно добавить новый, а также удалить или отредактировать существующий адрес сервера.

Для добавления нового сервера нажмите кнопку **Создать**. При добавлении сервера веб-карт указывается имя сервера (отображаемое в библиотеке), полное имя (отображаемое в диалоге выбора веб-карты) (**Выбрать источник**), скрипт для формирования URL, ссылка на условия использования, проекция (Mercator или Pseudo-Mercator – в зависимости от проекции, используемой сервером веб-карт), расширение (графический формат хранящихся тайлов), минимальный и максимальный зум (уровень детализации), размер тайла. Основные параметры веб-серверов доступны в описаниях или на тематических форумах.

Скрипт формирования URL представляет из себя программу на языке Python, формирующую адрес запроса на основании базовой (неизменной части) URL, номера сервера и текущей запрашиваемой области в виде тайловых координат **x**, **y** и зума **z**.

Разбор скрипта формирования адреса для серверов Google.

```
from random import randint
```

```
url='http://mts'+str(randint(0, 3))+'.google.com/vt/lyrs=p&hl=x-local&x='+str(x) +  
'&y='+str(y)+'&z='+str(z)
```

```
from random import randint // импорт функции генерации случайных чисел
url= // в переменную url собираем адрес запроса
'http://mts' // первая часть адреса (строка)
+str(randint(0, 3)) // случайный номер сервера от 0 до 3 в текст
+'.google.com/vt/lyrs=p&hl=x-local&x=' // строковая постоянная часть адреса
+str(x) // тайловая координата x из модели
+ '&y=' // строковая постоянная часть адреса
+str(y) // тайловая координата y из модели
+ '&z=' // строковая постоянная часть адреса
+ str(z) // уровень детализации из модели
```

Внимание!!! При использовании сервисов веб-карт внимательно читайте условия использования. Многие сервисы запрещают использование информации в коммерческих целях.

Кнопкой **Удалить** удаляются выбранные в списке сервера.

Для сохранения внесенных изменений нажмите **Применить**.

Кнопка **Отмена** закрывает окно диалога без сохранения изменений.

Для создания папки воспользуйтесь командой **Создать папку**. Введите имя папки и нажмите **Применить**.

КЛАССИФИКАТОР

Описание тематических объектов проекта базируется на данных классификатора. Каждому проекту может соответствовать одновременно не более одного классификатора. Один и тот же классификатор может использоваться в нескольких проектах. Если для данного проекта классификатор не задан, то работа с тематическими объектами этого проекта не доступна.

Классификаторы создаются пользователем в зависимости от конкретных видов выполняемых работ. В поставку входят два классификатора **Classifier 2010.cls4** и **Classifier 2018.cls4**. На их основе, сокращая и дополняя, можно создавать другие классификаторы.

При открытии проекта приложение загружает связанный с проектом классификатор, если он не был загружен до этого. При открытии документа классификатора приложение проверяет, не загружен ли уже данный классификатор, при необходимости его загружает и

открывает окно этого классификатора. Ключевые поля тематических объектов, присутствующих хотя бы в одном открытом проекте, недоступны для редактирования в соответствующем классификаторе.

При создании нового проекта за ним по умолчанию закреплен классификатор, входящий в поставку. Для того, чтобы изменить заданный классификатор:

- в диалоге **Свойства проекта** (меню **Файл**) в разделе **Карточка проекта/Классификатор** укажите **Путь к файлу классификатора**.
- нажмите кнопку ,
- выберите нужный файл,
- нажмите кнопку **Открыть** для открытия файла или **Отмена** при отказе.

ИМПОРТ ДАННЫХ

ИМПОРТ НАЗЕМНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ (В ФОРМАТАХ ЭЛЕКТРОННЫХ РЕГИСТРАТОРОВ)

ПОРЯДОК ДЕЙСТВИЙ ПРИ ИМПОРТЕ ФАЙЛОВ

Программа позволяет импортировать файлы, содержащие данные полевых измерений и предварительно созданные на диске с помощью специальных программ-конвертеров, поставляемых вместе с электронными регистраторами.

Помимо данных полевых измерений и координат исходных пунктов, такие файлы могут содержать вычисленные программным обеспечением прибора координаты снимаемых объектов и другую информацию, которая не относится непосредственно к измерениям и, как правило, игнорируется в процессе импорта.

Импорт данных из тахеометров в систему ДАТ выполняется при помощи отдельных модулей – плагинов, которые устанавливаются отдельно от системы. После установки плагина новый формат автоматически добавляется в список поддерживаемых форматов данных.

Примечание: Модули импорта данных (плагины) необходимого электронного тахеометра доступны для свободного скачивания на сайте компании: <https://credo-dialogue.ru/tsentr-zagruzki/moduli-importa.html>.

В установку плагина входит документ в формате PDF (Пуск/Все программы/CREDO/Модули импорта), в котором описан порядок и настройки импорта измерений.

Для импорта файлов:

- Выберите в меню **Файл/Импорт** команду **Файлы электронных тахеометров**.
- В диалоге **Импорт измерений из файлов приборов** в выпадающем списке **Формат** выберите формат записи данных в файл.
- В диалоге **Открыть** выберите нужный файл.
- Нажмите кнопку **Просмотр** для просмотра и редактирования выбранного файла в текстовом редакторе.

- Нажмите кнопку **Настройки** для настройки параметров импорта (см. Общие настройки параметров импорта).
- Нажмите кнопку **Импортировать** для импорта файлов и **Отмена** для отказа от импорта.

Примечание: *Количество и размер одновременно импортируемых файлов не ограничено.*

ОБЩИЕ НАСТРОЙКИ ПАРАМЕТРОВ ИМПОРТА

Перед импортом файлов настройте параметры импорта (см. рис. 5.1).

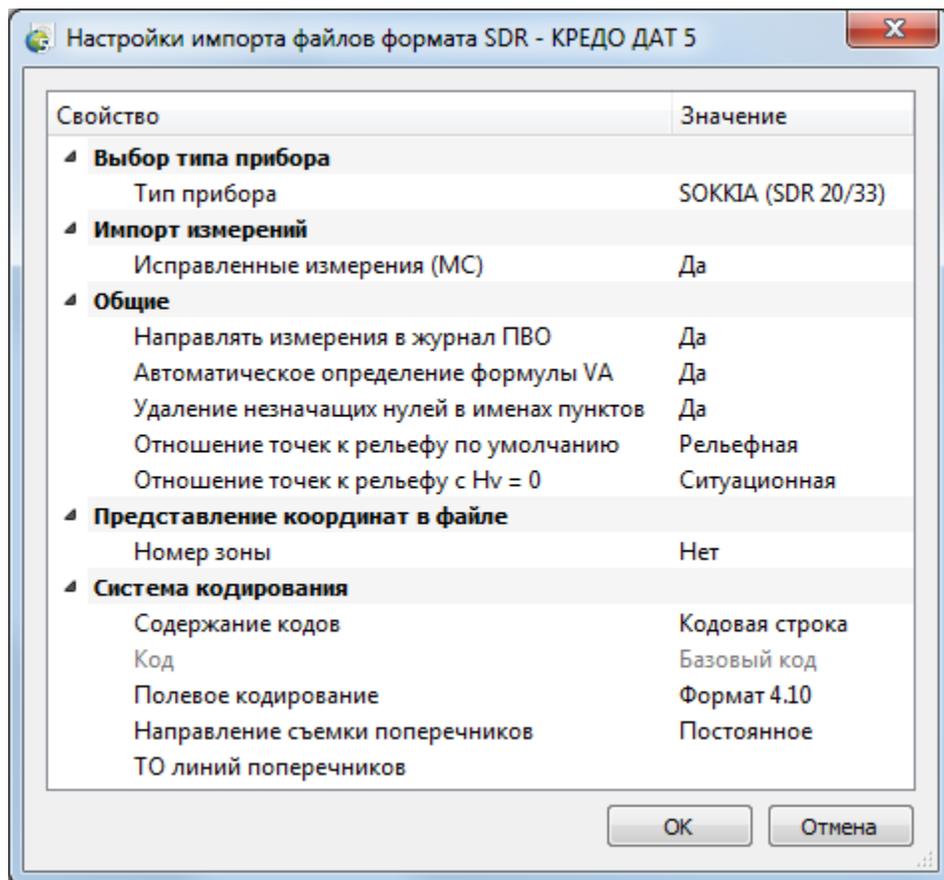


Рисунок 5.1

Параметры предназначены для правильной интерпретации импортируемых данных, причем некоторые из них могут не учитываться, если соответствующие записи предусмотрены в формате импортируемого файла.

Настройки выполняются в окне диалога, которое открывается при нажатии на кнопку **Настройки** в диалоге выбора файла.

Примечание: При импорте файлов из системы постобработки спутниковых измерений *Leica Geo Office* для настройки импорта данных из русскоязычных версий необходимо нажать кнопку **Настройка** в окне **Импорт спутниковых измерений**. Затем в окне **Настройка модуля LGO** в редактируемых полях правой части окна необходимо ввести идентификаторы - названия колонок из импортируемых файлов.

ОБЩИЕ НАСТРОЙКИ

Общие настройки импорта позволяют правильно интерпретировать данные, содержащиеся в файле - такие сведения имеют прикладной смысл и, как правило, отсутствуют в самом файле:

• **Направлять измерения в журнал ПВО.** Если выбрано значение *Да*, то все измерения, будут интерпретироваться как данные плано-высотного обоснования и будут помещены в таблицу **Измерения ПВО**. В этом случае имена пунктов должны быть уникальными (см. Параметры пунктов).

Если выбрано значение *Нет*, то к пунктами плано-высотного обоснования будут отнесены только следующие:

- Пункты стояния (станции);
- Пункты, измерения на которые производились с двух и более станций;
- Пункты, измерения на которые велись несколькими приемами или полуприемами;
- Пункты стояния и наблюдения для жестких дирекционных углов;
- Пункты, для которых явно заданы типы координат ПВО - **исходные** или **предварительные**.

Измерения на эти пункты будут помещены как в таблицу **Измерения ПВО**, так и в таблицу **Измерения тахеометрии**. Все остальные пункты и связанные с ними измерения будут помещены только в таблицу **Измерения тахеометрии**. Уникальность имен точек тахеометрии должна быть обеспечена в пределах одной станции.

• **Автоматическое определение формулы VA.** Если выбрано значение *Да*, то в процессе импорта определение круга и формулы для вычисления вертикального угла будет выполняться автоматически на основе значений отсчетов по вертикальному лимбу, выполненных при разных кругах. Если выбрано значение *Нет*, то круг и формула будут назначены в соответствии с информацией, содержащейся в файле, а при ее отсутствии - в соответствии с умолчаниями системы.

• **Удаление незначащих нулей в именах пунктов.** Если выбрано значение *Да*, то при импорте незначащие нули в именах пунктов будут проигнорированы. Например, если в файле импорта присутствовал пункт с именем "0001A", то он будет импортирован в проект с именем "1A". Если выбрано значение *Нет*, имена пунктов будут импортированы без изменений.

• **Отношение точек к рельефу по умолчанию.** Данный параметр позволяет

автоматически присвоить тип точкам, для которых он явно не задан в файле. Обработка таких точек ведется по общим правилам и учитывается при экспорте данных проекта, в том числе и в системы CREDOIII:

- **Рельефная** - точка будет иметь отметку и учитываться в построении рельефа,
- **Нерельефная** - точка будет иметь отметку, но не будет учитываться в построении рельефа,
- **Ситуационная** – точка не будет иметь отметки.
- **Отношение точек к рельефу с $H_v=0$** . Данный параметр аналогичен предыдущему и определяет тип точек, при съемке которых высота наведения была равна нулю – в большинстве форматов такие значения выводятся в файл измерений при использовании безотражательного режима измерения расстояний.
- Нажмите кнопку **ОК** для сохранения изменений или **Отмена** при отказе от сохранения.

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ КООРДИНАТ В ФАЙЛЕ

Перед импортом данных, для обеспечения соответствия рабочих координат их отображению в таблице и корректного представления координат в памяти компьютера может потребоваться изменение формата представления координат.

Настройка представления координат производится диалоговом окне **Настройки импорта файлов**. Для изменения формата необходимо в группе **Представление координат в файле** выбрать из выпадающего списка **Номер зоны** необходимое значение (*Да/Нет*).

Следует помнить, что при изменении формата представления после загрузки координат в панелях табличных редакторов производится пересчет и изменение формата представления координат.

Примечание: *Если произведен импорт из файла большого объема данных, координаты которых не соответствовали текущим установкам, дальнейшая обработка таких данных будет производиться некорректно. Исправить неправильно импортированные координаты можно при помощи преобразования координат.*

ПАРАМЕТРЫ СИСТЕМЫ ПОЛЕВОГО КОДИРОВАНИЯ

Система полевого кодирования позволяет закодировать при производстве съемки определенную информацию, которая распознается в процессе импорта данных, в результате чего автоматически могут быть созданы, например, условные знаки тематических объектов или пунктам присвоены нужные типы.

В панели **Настройки импорта файлов** выберите раздел **Система кодирования** и при необходимости настройте следующие параметры:

- **Содержание кодов.** Указывает, как воспринимать кодовую строку при импорте (*Кодовая строка, Комментарий, Не импортировать*).
- **Код** - система кодирования, используемая при импорте.
- **Полевое кодирование** - система полевого кодирования, используемая при импорте.
- **Направление съемки поперечников** - задает направление съемки поперечников (*Постоянное, Последовательное* - змейкой).
- **ТО линий поперечников** - код ТО, используемый по умолчанию для линий поперечника.

Нажмите кнопку **ОК** для сохранения внесенных изменений или **Отмена** при отказе от сохранения.

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ПЛАНОВЫХ КООРДИНАТ

Представление плановых координат в проекте возможно в следующих форматах:

- Координата "Восток (E)": **Е** и **<номер зоны>Е**,

Для изменения представления плановых координат в проекте:

- Выберите в меню **Файл** команду **Свойства проекта**.
- В окне диалога выберите раздел **Карточка проекта/Параметры**.
- Выберите из выпадающего списка **Отображать номер зоны** необходимое значение (*Да/Нет*).
- Нажмите кнопку **ОК** или **Применить** для сохранения внесенных изменений или **Отмена** при отказе от сохранения.

ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ

Установки единиц измерения влияют на внешнее представление значений координат и измерений. Для установки единиц измерения:

- Выберите команду **Свойства проекта** меню **Файл**.
- Выберите раздел **Единицы измерения и точность**.

При помощи выпадающих списков осуществляется выбор необходимого представления единиц измерений.

Для единиц измерений линейных величин имеют место соотношения:

$$1 \text{ [US фут]} = 0.3048 \text{ [м]}$$

$$1 \text{ [геодезический фут]} = 0.304800609601 \text{ [м]}$$

В группе **Длинные расстояния** для единиц измерения расстояний между секциями

нивелирных ходов имеет место соотношение:

$$1 \text{ [миля]} = 1.609344 \text{ [км]}$$

Точность представления данных

Существует возможность настройки точности представления данных, то есть числа десятичных знаков после запятой в записи значений координат, линий, углов и превышений.

Для редактирования точности представления:

- Выберите команду **Свойства проекта** меню **Файл**.
- В разделе **Точность** укажите число знаков после запятой в представлении:

Расстояния – для записи значений расстояний.

Превышение – для записи значений превышений.

Высота инструмента – для записи значений высоты цели и высоты инструмента.

Длинные расстояния – для записи значений длинных расстояний.

Угловые величины – для записи значений горизонтальных, вертикальных и дирекционных углов. Для форматов ГГГ.ММ.СС.ХХХ и ГГГ.ММ.ХХХ точность задается, соответственно, для значений секунд и минут.

Малые угловые величины – для записи малых значений горизонтальных, вертикальных и дирекционных углов.

Плоские координаты – для записи значений координат X и Y.

Геодезические координаты – для записи значений геодезических координат. Для форматов ГГГ.ММ.СС.ХХХ и ГГГ.ММ.ХХХ точность задается, соответственно, для значений секунд и минут.

Высотные координаты – для записи значений высотных координат.

Температура – для записи значений температуры.

Давление – для записи значений давления.

Влажность – для записи значений влажности.

Площадь – для записи значений площади.

После нажатия на клавишу **Для новых проектов** все внесенные изменения будут применены для любого нового проекта.

Нажмите кнопку **ОК** или **Применить** для сохранения внесенных изменений или **Отмена** при отказе от сохранения.

ОСОБЕННОСТИ ЧТЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ФОРМАТОВ

ОСОБЕННОСТИ ИМПОРТА ИЗМЕРЕНИЙ

Импорт данных в форматах электронных регистраторов различных типов производится из текстовых файлов, уже находящихся на жестком диске компьютера (см. Порядок действий при импорте файлов). Эти файлы могут быть скопированы из памяти прибора на жесткий диск компьютера при помощи поставляемой вместе с системой утилиты **Обмен с приборами**, программного обеспечения прибора или специальными программами (в т.ч. программного обеспечения Windows - утилиты HyperTerminal).

Как правило, файлы электронных регистраторов содержат, помимо координат пунктов, необработанные ("сырые") измерения. Тем не менее, существует возможность импорта файлов, содержащих только *координаты* и *описание пунктов* и не содержащих измерения. Эти файлы могут иметь различное происхождение и свободный текстовый формат, который задается пользователем (см. Импорт координат пунктов по шаблону).

При импорте измерений следует учитывать следующие особенности:

- В процессе съемки следует различать имена пунктов плано-высотного обоснования (ПВО) и снимаемых точек тахеометрии - пикетов (ТТ). Имена пунктов ПВО, а также переходных точек тахеометрии, должны быть уникальными.

ДОПОЛНЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛА ЧТЕНИЯ ДАННЫХ НОВЫХ ФОРМАТОВ

Развитие технических возможностей и совершенствование внутреннего программного обеспечения электронных тахеометров приводит к необходимости регулярных дополнений в систему.

Разработка новых и дополнение существующих модулей импорта производится периодически по мере накопления предложений и замечаний по чтению данных с ЭТ, появления новых форматов или моделей тахеометров.

Информация о появлении новых модулей публикуется на сайте нашей компании <http://www.credo-dialogue.ru/tsentr-zagruzki/moduli-importa.html>. Кроме этого ее можно получить у специалистов службы технической поддержки support@credo-dialogue.com.

ИМПОРТ СПУТНИКОВЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

К импортируемому и вычисляемому во время импорта данным результатам постобработки спутниковых измерений относятся навигационные геодезические координаты начальной и конечной точек векторов, приращения пространственных координат векторов по осям X, Y, Z (данные по точкам и приращения координат должны быть в системе координат WGS), диагональные элементы ковариационной матрицы оценки точности вектора по вышеназванным осям координат и значение RMS.

Импорт данных результатов постобработки выполняется из следующих систем: Leica Geo Office, PINNACLE™, Trimble Geomatics Office (Trimble Business Center), Topcon Tools, Spectrum Survey.

Особенности формирования данных для экспорта в программу в системах постобработки:

- **Leica Geo Office.** Данные результатов постобработки для импорта в программу формируются во вкладке **Results**. Векторы (**Baselines**) и пункты (**Points**) экспортируются в разные файлы, имена которых задаются пользователем. Перед началом экспорта данных для векторов (кустарник **Baselines**) в окне **Columns** необходимо настроить экспорт необходимых данных - установить флаги для следующих колонок: Reference Id, Rover Id, dX, dY, dZ, Q11, Q22, Q33, для пунктов (кустарник **Points**) в окне **Columns** необходимо установить флаги для колонок Point Id, Latitude, Longitude. Также необходимо выбрать координатную систему WGS и тип координат – геодезические. В окне сохранения результатов (**Save As**) данные можно сохранять в любом из предлагаемых текстовых форматов: CSV (Comma delimited *.csv), Text (Tab delimited *.txt) или Formated Text (Space Delimited *.prn), перед началом экспорта обязательно должен быть установлен флаг **Include header**.

- **Trimble Geomatics Office (Trimble Business Center).** В системе ДАТ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ 4 выполняется импорт текстовых файлов обменного формата **Trimble Data Exchange Format (*.asc)**. При выполнении экспорта из вышеназванных систем пользователь никаких дополнительных настроек не выполняет. При импорте файлов данные по навигационным геодезическим координатам пунктов выбираются из блоков **Keyed In Coordinates** и **Observed Coordinates**. Данные по векторам импортируются из блока **GPS**.

- **PINNACLE™.** Данные по результатам постобработки векторов формируются при выполнении команды **Report** из окна **Solutions**. В раскрывшемся окне настроек **Reports for Solution** необходимо выполнить экспорт файлов с данными по векторам и пунктам, установив последовательно флаги **Processed Vectors to «vector.dat»** и **Points to «station.dat»** в кустарнике **Exports/to SNAP**. Следует обращать внимание на то, что экспорт необходимо выполнять из окна **Solution**, а не из окна **SubNets**.

- **Topcon Tools.** Данные по результатам постобработки векторов формируются при выполнении команды **Export**. В списке предлагаемых форматов в кустарнике **GPS Obs** необходимо выбрать формат **Topcon Vectors (*.tvf)**. Никаких дополнительных настроек при экспорте файлов выполнять не нужно.

- **Spectrum Survey.** Экспорт данных обработанных векторов выполняется в результате выполнения команды **Анализ/Обработанные векторы/Отчет по векторам**. В списке обработанных векторов выбирается нужный и далее выполняется команда **Файл/Сохранить как...** Для экспорта данных по выбранным точкам необходимо выполнить команду **Анализ/Список точек** и, далее, **Файл/Сохранить как...**

Экспорт данных по умолчанию осуществляется в папку **Results** каталога текущего проекта.

Импорт данных файлов спутниковых измерений выполняется при помощи команды **Файл/Импорт/Файлы постобработки ГНСС измерений**. В открывшемся окне **Импорт спутниковых измерений** указывается необходимый формат файла и выбирается файл (файлы). При импорте файлов из систем постобработки каких-то особенных настроек для файлов из большинства систем выполнять не следует. Исключение составляют данные из системы **Leica Geo Office**. Для настройки импорта данных из русскоязычных версий необходимо нажать кнопку **Настройка** в окне **Импорт спутниковых измерений** и в окне **Настройка модуля LGO** ввести с клавиатуры в редактируемых полях правой части окна идентификаторы - названия колонок из импортируемых файлов.

В результате импорта данных по векторам и пунктам спутниковых измерений в системе заполняются таблицы **Точки ГНСС** и **Вектора ГНСС**.

Данные по навигационным координатам конечных точек векторов, и аномалиям геоида можно получить по кнопке **Ведомость таблицы** таблицы **Точки ГНСС**. Данные по импортированным векторам – приращения координат и оценка точности приращений координат по осям X, Y, Z, длину вектора можно получить по кнопке **Ведомость таблицы (Вектора ГНСС)**.

НАСТРОЙКА МОДУЛЯ LGO

Диалог предназначен для настройки импорта данных из русифицированных версий модуля LGO (см. рис. 5.2).

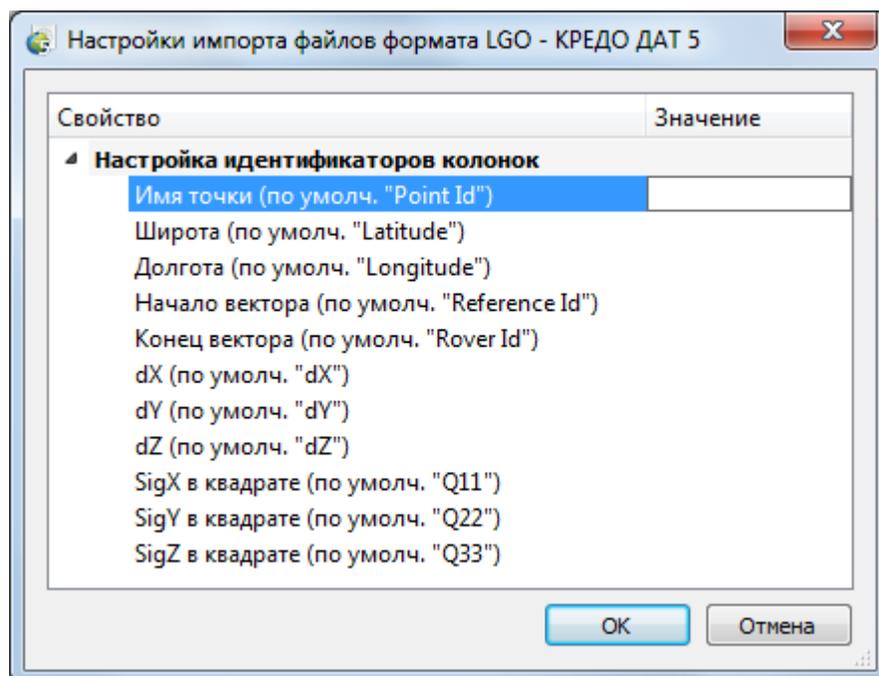


Рисунок 5.2

В соответствии с содержимым файла точек и векторов в колонку **Значение** введите нужные заголовки колонок, которые являются идентификаторами информации в импортируемом файле.

ИМПОРТ НИВЕЛИРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

МОДУЛИ ИМПОРТА

В программу импортируются файлы измерений с цифровых нивелиров (ЦН), предварительно сохраненные на диске. Импорт данных из ЦН в DAT выполняется при помощи отдельных модулей – плагинов, которые устанавливаются отдельно от программы до или после ее установки. По умолчанию модули импорта устанавливаются в отдельную папку по пути **C:\Program Files\Credo\Plugins\CREDO DAT** . После установки плагина новый формат автоматически добавляется в список поддерживаемых форматов данных.

Модули импорта данных (плагины) необходимого ЦН поставляются вместе с программой, а также доступны для свободного скачивания на сайте компании: <https://www.credo-dialogue.ru>. Для корректной работы при использовании 64-х разрядной версии необходимо загружать и устанавливать 64-х битные версии плагинов. По умолчанию модули импорта устанавливаются в отдельную папку по пути **C:\Program Files\Credo\Plugins\НИВЕЛИР**.

В установку плагина входит документ в формате PDF с описанием специфических особенностей чтения с ЦН измерений данного формата. Документ можно найти по пути установки самого модуля (по умолчанию предлагается **C:\Program Files\Credo\Plugins\CREDO DAT**). Открыть документ можно через **Пуск/Все программы/CREDO/Модули импорта**.

Реализованы следующие модули импорта:

- Модуль импорта данных цифровых нивелиров в формате **M5 (DiNi)**
- Модуль импорта данных цифровых нивелиров в формате **Trimble (DiNi)**
- Модуль импорта данных цифровых нивелиров в формате **Leica**
- Модуль импорта данных цифровых нивелиров в формате **SDR2x**
- Модуль импорта данных цифровых нивелиров в формате **SDR3x**
- Модуль импорта данных цифровых нивелиров в формате **Topcon**
- Модуль импорта данных цифровых нивелиров в формате **South (DL-20x)**
- Модуль импорта данных цифровых нивелиров в формате **HexagonLandXML**

ПОРЯДОК ИМПОРТА

Для выполнения импорта данных измерений с ЦН необходимо выбрать команду **Файлы цифровых нивелиров** в меню **Файл/Импорт**, после чего в диалоге **Импорт нивелирных измерений** выбрать нужный файл (группу файлов).

Выбранный файл можно просмотреть и, при необходимости, отредактировать в текстовом редакторе.

Количество и размер файлов, одновременно импортируемых в программу, не ограничены.

По завершении импорта передача данных происходит в таблицу **Данные цифровых нивелиров**. При необходимости в ней можно произвести корректировку импортированных данных – изменить названия точек, типы отсчетов, объединение штативов в секции и т.д.

ИМПОРТ КРЕДО ГНСС

Для импорта результатов обработки спутниковых геодезических измерений, полученных в системе ГНСС предназначена команда **Проекты КРЕДО ГНСС** меню **Файл/Импорт**.

Для выполнения команды не требуется дополнительных настроек.

После вызова команды в открывшемся окне укажите необходимый файл с расширением *.gnss и нажмите **Открыть**. Данные загрузятся автоматически.

По окончании импорта данные отобразятся в таблицах **Точки ГНСС** и **Вектора ГНСС**.

РАСТРОВЫЕ ПОДЛОЖКИ

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

Примечание: Программа позволяет импортировать растровые изображения и автоматически считывать привязку из файла привязки. При этом стоит учесть, что растр и файл привязки должны располагаться в одной папке.

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

Для импорта растровых изображений предназначена команда **Растровые подложки** меню **Файл/Импорт**.

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

В программе можно выполнить импорт графических файлов в форматах TMD (файлы программы ТРАНСФОРМ), CRF (растровые подложки систем платформы CREDO III), BMP, GIF, TIFF (GeoTIFF), JPEG, JPEG2000, PNG, PRF, RSW, PCX.

Примечание: Для импорта нескольких файлов одновременно нужно выделить их в списке файлов диалогового окна с помощью клавиши <Ctrl> или <Shift>.

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

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

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

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

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

В системе есть возможность задания опорных точек с последующей трансформацией растра в окне **Привязка растра**, которое открывается с помощью команды **Привязка растра**. Количество опорных точек в системе ограничено и находится в пределах от 2 до 4 (выбираются из выпадающего списка).

При импорте файла без привязки отображение его в графическом окне будет в начале системы координат, т.е. северо-западному углу растра присваиваются координаты $X=0,000$; $Y=0,000$.

На каждый растровый фрагмент можно наложить многоугольную область видимости, обеспечив на экране и чертеже отображение только выделенного участка растра. Области

видимости можно сопрягать с контурами соседних фрагментов по линии совмещения. Таким образом, отдельные фрагменты «сшиваются» в единое растровое изображение.

С помощью команд панели инструментов окна **Фрагменты** выполняется интерактивное создание и редактирование области видимости растров, применение существующих областей и их удаление.

Параметры растра

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

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

Для редактирования сразу нескольких растров необходимо выбрать их, удерживая клавишу <Shift> либо <Ctrl> , а затем редактировать параметры в окне **Фрагменты** либо **Свойства**.

Примечание: *Включить видимость окна **Свойства** можно с помощью команды Вид/Свойства.*

При импорте файла без привязки отображение его в графическом окне **План** будет в начале системы координат, т.е. северо-западному углу растра присваиваются координаты X=0,000; Y=0,000.

ИМПОРТ МАТРИЦ ВЫСОТ

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

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

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

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

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

Импортированные в проект матрицы автоматически блокируются.

Импортированные матрицы высот отображаются в окне **План** и таблице **Матрицы высот** окна **Фрагменты** (см. рис. 5.3).

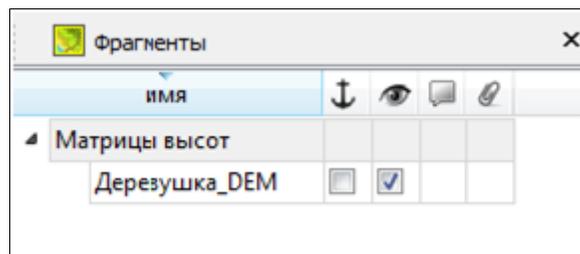


Рисунок 5.3

В окне **План** матрица высот отображается как растр, на котором высота визуализируется цветом пикселя. Зависимость цвета пикселя от его высоты настраивается в диалоге, который вызывается с помощью команды **Настройка градиента DEM** меню **Рельеф**.

Примечание: Для всех загруженных в проект матриц используется одна палитра. То есть, на всех растрах пиксели, расположенные на одной высоте, закрашиваются одинаково.

ИМПОРТ DXF/DWG

Для импорта файлов DXF/DWG предназначена команда **DXF | DWG (*.dxf, *.dwg)** меню **Файл/Импорт**.

Для выполнения команды не требуется дополнительных настроек.

После вызова команды в открывшемся окне укажите необходимый файл с расширением **.dxf (или *.dwg)* и нажмите **Открыть**. Данные загрузятся автоматически.

По окончании импорта данные отобразятся в окне **План**.

ИМПОРТ ДАННЫХ ТОРОXML

Импорт данных из файла в формате XML выполняется при помощи команды **Импорт ТороXML** меню **Файл/Импорт**.

Для выполнения команды не требуется дополнительных настроек.

После вызова команды в открывшемся окне укажите необходимый файл с расширением **.xml* и нажмите **Открыть**. Данные загрузятся автоматически.

По окончании импорта будет показано окно со статистикой по прочитанным объектам и описанием ошибок (при их наличии).

ИМПОРТ ТОЧЕК

Кроме файлов стандартных форматов, в систему ДАТ можно импортировать произвольные текстовые файлы, содержащие координаты, в соответствии с настраиваемыми самим пользователем шаблонами.

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

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

ЗАГРУЗКА ДАННЫХ КАРТОГРАФИЧЕСКИХ ВЕБ-СЕРВИСОВ

В программе реализована возможность работы со спутниковыми снимками и картографическими материалами через сервисы Google Maps и Bing.

Выбор источника

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

Примечание: *Адреса серверов веб-карт хранятся в Геодезической библиотеке во вкладке **Сервера веб-карт**. В случае необходимости, программа позволяет добавлять и удалять сервера, а также редактировать параметры уже существующих в библиотеке.*

Импорт снимка в проект

Загрузка снимка из интернета происходит отдельными фрагментами, которые в данный момент отображаются в графическом окне приложения (часть картматериала). Заданную область картматериала можно сохранить (импортировать) в проект и затем преобразовать в чертежную модель, т.е. можно создать чертеж с фрагментом космоснимка.

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

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

Примечание: *Хранение растра выполняется во временную папку программы, заданную в диалоге **Параметры программы (Файл/Параметры программы)**.*

Трансформация

Команда **Трансформировать** позволяет выполнить привязку растрового изображения к снимку веб-карты. Данная функция будет полезна при отсутствии точных координат и наличии хорошо различимых объектов на карте.

Трансформация выполняется в окне **План**.

Для удаления привязки объекта к точкам веб-карты следует воспользоваться командой **Файл/Веб-карты/Сбросить трансформацию**. При этом объект перемещается в начальное местоположение на веб-карте.

ОБМЕН ДАННЫМИ С ПРИБОРАМИ

Прямой обмен данными между персональными компьютерами и электронными тахеометрами производится средствами утилиты **Обмен данными с приборами**, которая вызывается командой **Обмен с приборами** в меню **Файл**. Под обменом данными понимается их передача как из тахеометра в компьютер, так и обратно – с компьютера в тахеометр.

Утилита работает с инструментами абсолютного большинства производителей, поддерживающими интерфейс RS-232C и не требующими дополнительных команд в процессе передачи данных.

В общем случае, при обмене данными необходимо выполнить следующие действия:

1. При помощи соответствующего кабеля соединить тахеометр с компьютером.
2. Включить оба устройства.
3. В настройках утилиты (**Обмен данными/Настройки**) выбрать порт, через который будет производиться передача данных, после чего привести в соответствие значения параметров связи, установленные в приборе и утилите обмена.
4. Выбрать данные, необходимые для передачи: в зависимости от направления передачи данных это может быть проект в памяти тахеометра или содержимое текстового редактора утилиты.
5. Запустить процесс обмена данными сначала в принимающем устройстве, а затем в передающем.

ОБМЕН ДАННЫМИ С ПРИБОРАМИ. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Утилита **Обмена данными с приборами** позволяет производить прямой обмен данными (без использования дополнительных приложений) между персональными компьютерами и электронными тахеометрами, поддерживающими использование интерфейса RS-232C.

Утилита вызывается командой **Обмен с приборами** меню **Файл**. Утилита работает с инструментами абсолютного большинства производителей, которым в процессе передачи данных не требуются дополнительные команды. Утилита предназначена для работы только с одним проектом.

Под обменом данными понимается передача данных как из тахеометра в компьютер, так и обратно – с компьютера в тахеометр.

Необходимо учитывать, что у моделей электронных тахеометров разных производителей несколько отличаются как сама процедура обмена данными, так и параметры, используемые для связи тахеометра с персональным компьютером (См. Порядок работы).

Кроме этого реализованы дополнительные настройки, позволяющие, не только принять данные из памяти тахеометра и записать их в файл на диске, но и одновременно импортировать их в текущий проект.

Перечисленные действия можно выполнить как предварительно в диалоге **Настройки**, так и непосредственно перед обменом при активизации соответствующих команд.

Окно утилиты обмена данными содержит:

- Главное меню.
- Панель текстового редактора, в которой могут находиться данные, принятые из тахеометра или наоборот, подлежащие передаче в него, а также данные любого текстового файла, хранящегося на компьютере.
- Настраиваемую панель протокола, в которой отображаются сообщения о ходе процесса обмена данными.
- Панель инструментов, на которой находятся кнопки наиболее часто используемых команд главного меню, о назначении которых можно узнать из подсказки (в строке состояния), которая появляется при наведении на них курсора.
- Строку состояния, в которой кроме подсказок меню отображаются используемые параметры обмена данными (тип тахеометра, формат импорта файла в проект, количество принятых строк и имя COM порта).

НАСТРОЙКА ОБМЕНА ДАННЫМИ С ПРИБОРАМИ

Для редактирования параметров обмена данными вызовите команду **Обмен данными/Настройки** или нажмите кнопку **Настройки**  на панели инструментов.

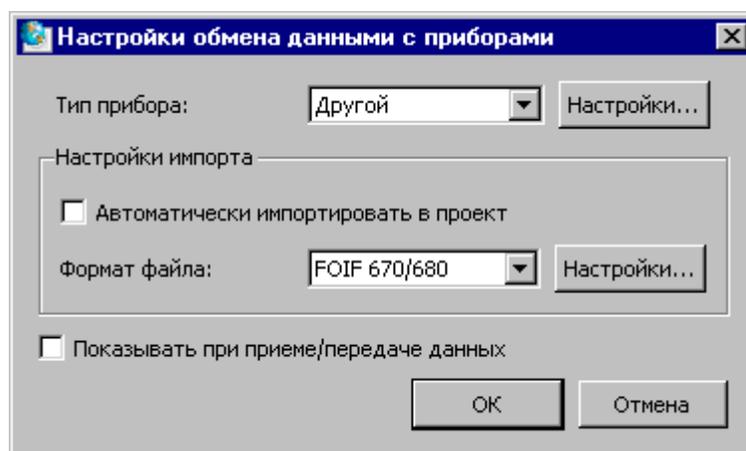


Рисунок 6.1

В появившемся окне **Настройки обмена данными с приборами** (см. рис. 6.1):

- Выберите из выпадающего списка **Тип прибора**.

Параметр **Тип прибора** представляет собой выпадающий список, который содержит значения поддерживаемых вариантов передачи данных, по умолчанию в нем имеется единственное значение – *Другой*. После установки дополнительного модуля обмена данными *4Та5*, его название тоже появится в данном списке.

Примечание: *В настоящее время известно, что только тахеометр 4Та5 имеет особенности передачи данных. Приборы других производителей отличаются только значениями параметров, использующихся при обмене данными. Поэтому при передаче данных из памяти тахеометра 4Та5 в данном списке необходимо выбрать его название, при работе с приборами других производителей в списке необходимо выбрать значение Другой.*

По кнопке **Настройки** вызывается панель настройки модуля прибора.

- **Автоматически импортировать в проект.** Флажок используется только при получении данных из памяти тахеометров и позволяет по завершении этого процесса без дополнительных действий импортировать их в текущий проект в соответствии с настройками.
- **Формат файла.** Выберите из выпадающего списка формат файла. По кнопке **Настройки** вызывается панель настроек модуля выбранного формата.
- **Показывать при приеме/передаче данных.** При установленном флажке диалог **Настройки обмена данными** будет вызываться при выборе команд **Принять** и **Отправить** в меню **Обмен данными**. Процесс обмена данными будет начинаться после нажатия на кнопку **ОК**.

НАСТРОЙКА МОДУЛЯ ПРИБОРА

Панель настройки модуля прибора вызывается из диалога **Настройки обмена с приборами** (см. рис. 6.2).

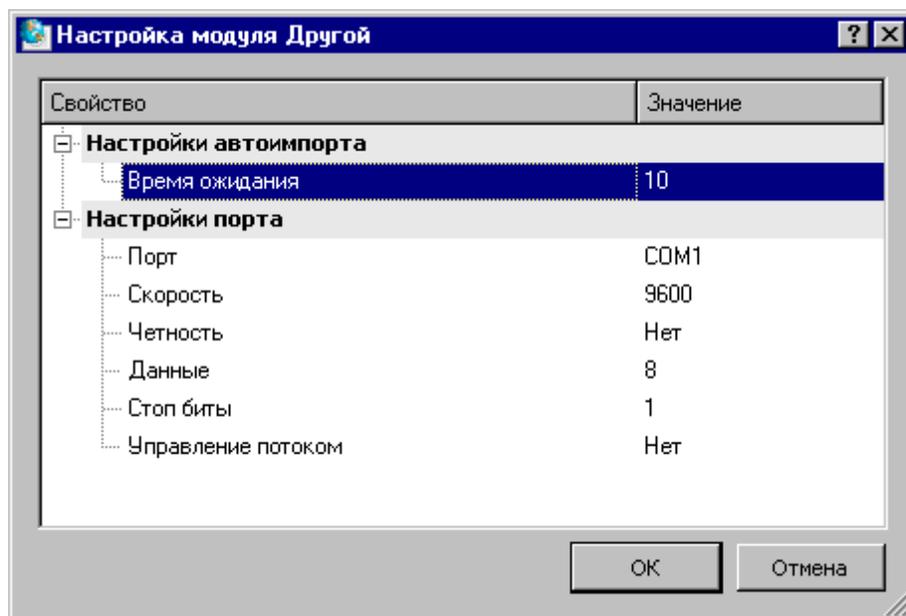


Рисунок 6.2

Время ожидания. Данная настройка необходима для автоматического завершения связи с тахеометром, если в течении указанного времени после запуска процесса обмена данными не было получено или передано ни одной строки.

Настройки импорта

• Порт

Список доступных портов, через которые может производиться передача данных. В данном списке необходимо выбрать порт, к которому подключен тахеометр.

• Скорость

Значение максимальной скорости (в бит/с), которое будет использоваться при передаче данных.

• Четность

Параметр, определяет способ обнаружения ошибок передачи данных:

Нет – проверка ошибок будет отключена и к данным будет добавляться бит четности.

Четный – проверка ошибок будет включена, при этом бит четности устанавливается «1» чтобы сумма битов данных была четной.

Нечетный – проверка ошибок будет включена, при этом бит четности устанавливается «1» чтобы сумма битов данных была четной.

Маркер (0) – бит четности добавляется и всегда имеет значение 0.

Пробел (1) – бит четности добавляется и всегда имеет значение 1.

• Данные

Число битов данных для всех передаваемых или принимаемых символов.

- **Стоповые биты**

Значение интервала времени между передаваемыми символами (бит/с).

- **Управление потоком**

Способ управления потоком данных (или синхронизации):

Нет – управление не производится.

Аппаратное - стандартный метод управления потоком данных между компьютером и последовательным устройством.

XON/XOFF - стандартный метод управления потоком данных между двумя модемами.

ПОРЯДОК РАБОТЫ

При обмене данными возможны два варианта работы, которые зависят от состояния флажка **Показывать при приеме/передаче данных**, находящегося во вкладке **Настройки**:

- Если флажок отключен, то при выборе команд **Принять** и **Отправить** в меню **Обмен данными с приборами** автоматически начинается процесс передачи данных с текущими установками, выполненными в диалоге настроек обмена данными с приборами.

- Если флажок установлен, то при выборе команд обмена данными автоматически вызывается диалог **Настройки**, в котором при необходимости производится корректировка настроек обмена данными – типа прибора и параметров используемого СОМ порта. Для запуска процесса приема данных необходимо нажать кнопку **ОК**.

Для прерывания процесса обмена данными выберите команду **Остановить** в меню **Обмен данными** или нажмите соответствующую кнопку на панели инструментов.

В общем случае, при обмене данными необходимо выполнить следующие действия:

1. При помощи соответствующего кабеля соединить тахеометр с компьютером.
2. Включить оба устройства.
3. В настройках утилиты (**Обмен данными/Настройки**) выбрать порт, через который будет производиться передача данных, после чего привести в соответствие значения параметров связи, установленные в приборе и утилите обмена.
4. Выбрать данные, необходимые для передачи: в зависимости от направления передачи данных это может быть проект в памяти тахеометра или содержимое текстового редактора утилиты.
5. Запустить процесс обмена данными сначала в принимающем устройстве, а затем в передающем.

Импорт данных

Импорт данных в текущий проект возможен в двух вариантах:

- Автоматически, после завершения процесса приемки данных из памяти тахеометра - для этого в диалоге настроек обмена данными установите флажок **Автоматически импортировать в проект** и выполните настройки, необходимые для корректного чтения использующегося формата.
- Вручную. Данные измерений, находящиеся в окне текстового редактора, могут быть импортированы в проект – для этого выберите команду **Импортировать в проект**, в появившемся окне диалога выполните стандартные настройки, использующиеся при импорте файлов измерений.

ОБРАБОТКА ДАННЫХ

ВЫБОР ДАННЫХ

Для выполнения каких-либо действий над элементами проекта, классификатора или чертежа, их необходимо выбрать. Существуют три способа выбора – непосредственно в соответствующей таблице, в графическом окне и при формировании ведомостей в диалоге **Выбор состава ведомости** или отчетов по содержанию таблиц.

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

Примечание: При выборе элементов в окне **План** соответствующие им элементы таблицы также выделяются цветом. И наоборот: при выборе элементов в таблице соответствующие им элементы графического окна также подсвечиваются.

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

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

Примечание: Цвета выбранных элементов назначаются пользователем в диалоге **Параметры программы** (команда **Файл/Параметры программы**).

Выбор элементов в графическом окне

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

Выбор элементов в таблицах

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

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

Примечание: *Снять выделение элементов можно щелчком в свободной области графического окна или в любой строке таблицы.*

Над выбранными элементами можно выполнить следующие действия:

- редактирование общих параметров в окне свойств;
- работа с элементами через буфер обмена;
- копирование в буфер обмена;
- удаление;
- экспорт;
- получение отчетов;
- интерактивное редактирование в графическом окне (например, поворот и перемещение группы текстов).

РАБОТА С ПОМЕЧЕННЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ

Для того, чтобы исключить случайное снятие выделения, в программе предусмотрена возможность установки пометок для выбранных элементов. Пометки играют роль *долговременного* выделения элементов, которое не может быть снято случайным нажатием клавиши или щелчком мыши.

Выделенные элементы можно пометить с помощью команды меню **Правка/Пометить**, кнопки  **Пометка** на панели инструментов таблицы или команды **Пометить** контекстного меню, вызываемого по правой клавише мыши в области таблицы.

ВНИМАНИЕ! Команда **Пометить** контекстного меню, а также кнопка **Пометка** на локальной панели инструментов активной таблицы помечает выделенные элементы только этой (активной) таблицы. Выделенные в разных таблицах и графическом окне элементы можно пометить с помощью кнопки **Пометить** на панели инструментов либо команды меню **Правка/Пометить**. Выбрать помеченные элементы можно с помощью команды **Правка/Выбрать помеченные**, с помощью кнопки на панели инструментов  **Выбрать помеченные**, а также команды контекстного меню **Выбрать помеченные**.

Помеченные элементы можно выбирать, копировать и вставлять в другой проект. Для помеченных данных в таблицах устанавливаются флажки в колонке **Пометка** напротив выбранной строки (строк).

Выполнить обратное действие, то есть снять пометку, можно с помощью команды **Снять пометку** на панели инструментов либо команд **Снять пометку** и **Снять все пометки** меню **Правка**, а также сняв флажок в колонке **Пометка** напротив выбранной строки (см. рис. 7.1).

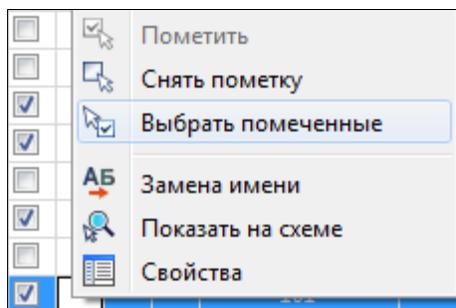


Рисунок 7.1

ОТКЛЮЧЕНИЕ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ

Существует возможность временно исключить пункты и измерения из процесса обработки данных. Такая операция необходима прежде всего для анализа сети и поиска грубых ошибок измерений. Не удаляя элементы из проекта, пользователь может временно их отключить, а затем, при необходимости, восстановить. Отключение и последующее восстановление выполняется в таблицах или графическом окне.

Для того, чтобы отключить элементы:

- В таблице выделите строки, которые необходимо отключить. Результат выбора зависит от того, нажата ли в процессе выделения клавиша **<Shift>** или **<Ctrl>**:
 - при нажатой клавише **<Shift>** элементы добавляются в существующую группу;
 - если нажата **<Ctrl>**, то выбор работает в режиме добавления элементов, а повторный выбор элемента отменяет выбор - т.е. исключает из группы;
 - при выборе строки без нажатых клавиш **<Shift>** или **<Ctrl>** выделяется новая строка, а

существующая группа расформируется.

- Выберите из контекстного меню или в меню **Правка**, команду  **Отключить**.

Аналогично для графического окна: используя фильтры выбора в графическом окне выделите пункты, которые необходимо отключить. В меню **Правка** или в контекстном меню, вызываемом в области окна таблицы, выберите команду  **Отключить**.

Отключенные элементы изменяют цвет в таблице и не будут участвовать в предобработке и уравнивании.

- Для того чтобы восстановить элементы, выберите из контекстного меню таблицы или в меню **Правка** команду  **Восстановить**.

ИНТЕРАКТИВНЫЕ МЕТОДЫ РЕДАКТИРОВАНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

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

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

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

Для изменения размеров (для элементов в проекте чертежа) подведите курсор к любому углу объекта. Курсор примет вид . Захватите угол левой клавишей мыши и потяните угол в сторону увеличения либо в сторону уменьшения до нужных размеров.

Для поворота объекта подведите курсор к значку , расположенному на середине верхней границы объекта. Курсор примет вид круговой стрелки . Захватите значок левой клавишей мыши и поверните объект на нужный угол.

Для исключения непреднамеренного редактирования или перемещения графических элементов существует возможность отключения интерактивных методов редактирования. Для этого предназначена команда  **Встроенное редактирование**, находящаяся на панели инструментов окна **План**.

РАБОТА В ОКНЕ ПЛАН

РАБОТА С ТЕМАТИЧЕСКИМИ ОБЪЕКТАМИ В ОКНЕ ПЛАН

Для работы с тематическими объектами (ТО) должен быть указан путь к классификатору в меню **Файл/Свойства проекта/Классификатор**.

Создание ТО

Для создания ТО используются следующие команды меню **Ситуация**:

- **Создать точечный объект** . Команда позволяет создавать точечные тематические объекты (ТТО).
- **Создать линейный объект** . Команда позволяет создавать линейные тематические объекты (ЛТО).
- **Создать площадной объект** . Команда позволяет создавать площадные тематические объекты (ПТО).
- **Создать площадной объект по внутренней точке** . Команда позволяет создавать площадные тематические объекты внутри существующего контура (замкнутого и разомкнутого).
- **ТО по существующему** . Команда позволяет создавать точечные, линейные и площадные объекты по точкам существующих линейных и площадных объектов.
- **ЛТО по эквидистанте** . Команда предназначена для создания эквидистант ранее созданных ЛТО.

Для удобства пользователя, при создании тематических объектов в окне **План**, в программе реализованы команды, позволяющие настроить привязки к объектам или направлениям. Для включения/выключения привязки к направлениям, кратным заданному углу (45° и 90°), предназначена команда  **Полярное отслеживание**. Чтобы включить/выключить привязки создаваемых объектов к существующим следует применить команду  **Привязка к объектам**. Команды располагаются на панели окна **План**.

Перемещение, масштабирование и вращение ТО

Выбранные в окне **План** тематические объекты можно свободно перемещать. Курсор при этом должен быть в режиме перемещения объекта. Редактирование положения объектов производится стандартными интерактивными методами, позволяющими выполнить масштабирование, перемещение и поворот, а также изменить положение вершин границы

объекта.

Для интерактивного перемещения объектов с захватом определенной точки или узла предназначена команда  **Перемещение с базовой точкой**, располагающаяся на панели инструментов окна **План**.

Примечание: Тематические объекты, не опирающиеся на точки, связанные с измерениями или построениями координатной геометрии, могут быть свободно перемещены в окне **План**. Такие объекты при выделении отображаются в рамке. При перемещении курсор

должен быть в режиме перемещения объекта 

Удаление ТО

Для того чтобы удалить ТО, необходимо выбрать его в графическом окне и нажать клавишу *<Delete>*.

РЕДАКТИРОВАНИЕ ТЕМАТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

Для редактирования тематических объектов используются команды контекстного меню и меню **Ситуация**.

Команды меню Ситуация

- **Создать точки по линии** . Команда позволяет создавать точки на ранее созданном линейном объекте.
- **Сгустить узлы ЛТО** . Команда создает узлы с заданным шагом на ранее созданном линейном объекте.
- **Упростить ЛТО** . Команда уменьшает количество узлов на ранее созданном ЛТО. Действие команды обратно действию команды Сгустить узлы ЛТО.
- **Обратить ЛТО** . Команда изменяет направление ранее созданного ЛТО. Предназначена для несимметричных ЛТО.
- **Продолжить ЛТО** . Команда позволяет продолжить существующий ЛТО.
- **Сшить ЛТО** . Команда объединяет два ЛТО в один.
- **Разрезать ЛТО** . Команда позволяет разрезать существующий ЛТО.

- **Замкнуть ЛТО** . Команда позволяет замкнуть существующий ЛТО. Замыкание предполагает соединение первой и последней точки ЛТО линейным сегментом.
- **Изменить тип сегмента ЛТО** . Команда позволяет сменить тип сегмента линейного объекта.
- **Выпрямить контуры** . Команда позволяет создать прямой угол контура линейного объекта, при условии, что контур ЛТО близок к прямому углу.

Команды контекстного меню

- **Выбрать подобные** . Команда позволяет выбрать в окне **План** все ТТО, ЛТО или ПТО с тем же УЗ, что и выбранный объект или объекты.
- **Выбрать точки вдоль линии** . Команда позволяет выбрать все точки вдоль ЛТО.
- **Удалить** . Команда удаляет выбранный ЛТО.

Остальные команды дублируют команды меню **Ситуация** и описаны выше.

Создание новых узлов на линейном тематическом объекте (ЛТО)

На данный момент предусмотрено два варианта создания дополнительных узлов ЛТО: в автоматическом режиме и ручным методом. Все работы проходят в окне **План**.

Чтобы применить автоматический режим, воспользуйтесь командой  **Сгустить узлы ЛТО**.

- Выберите команду в меню **Ситуация** или значок на панели инструментов.
- В открывшемся окне укажите шаг, с которым будут созданы узлы и нажмите ОК.
- Укажите ЛТО.

Количество созданных узлов зависит от заданного шага и длины самого ЛТО. Чем ниже значение шага вы установите, тем большее количество узлов будет создано. Повторное применение команды на одном и том же ЛТО, но с меньшим шагом приведет к увеличению узлов.

Для создания новых узлов выполните следующее:

- Выделите объект в окне **План**, кликнув по нему. Выбранный ТО изменит цвет в соответствии с настройкой для выделенных объектов. По всему контуру отобразятся узлы , а между ними - суб-узлы . Суб-узлы являются плавающими элементами и при позиционировании объекта остаются в поле зрения пользователя, перемещаясь по сегменту ТО.

- Подведите курсор к суб-узлу (курсor примет вид *Захват линии*) и укажите положение нового узла.
- Переместите созданный узел в необходимое местоположение.

Если навести курсор на узел выбранного объекта и вызвать контекстное меню (правой кнопкой мыши), то можно разрезать его на два объекта, либо удалить выбранный узел.

ФИЛЬТРЫ ВИДИМОСТИ

В программе существует возможность отключения видимости отдельных элементов проекта, отображаемых в графическом окне и выводимых на чертеж. Фильтры позволяют настроить вид отображения в окне как *Схему планового обоснования*, *Схему высотного обоснования* либо *Чертеж*.

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

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

- При нажатии на кнопку **Фильтр видимости**  вызывается диалог **Фильтр видимости** (см. рис. 7.2). Аналогичный диалог вызывается командой **Фильтр видимости/Изменить текущий фильтр**.

Отключение видимости групп элементов выполняется снятием соответствующего флажка.

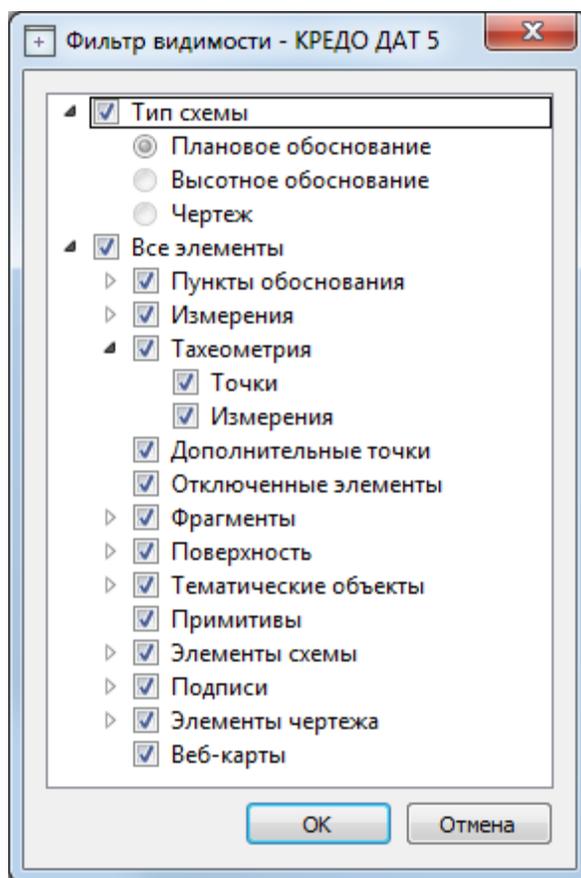


Рисунок 7.2

- Редактирование существующих и создание новых фильтров выполняется при помощи команды **Настроить**, которая вызывает одноименный диалог (см. рис. 7.3).

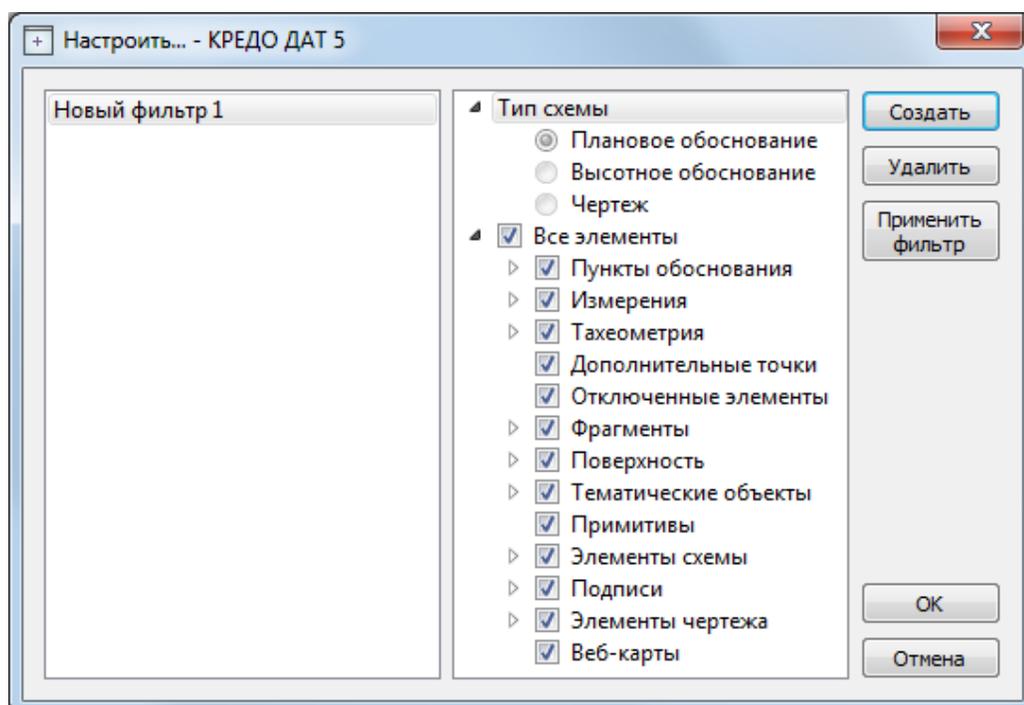


Рисунок 7.3

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

Кнопка **Удалить** удаляет выделенный фильтр.

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

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

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

ФИЛЬТРЫ ВЫБОРА

Для корректного выполнения выбора нужного элемента проекта в графическом окне необходимо настроить фильтр выбора (работает по аналогии с фильтром видимости). Например, пункт ПВО, цель или станцию можно выбрать щелчком на условном знаке пункта ПВО. В этом случае необходимо уточнить, какой из трех элементов нужно захватить. Для того чтобы разрешить эту неоднозначность, предназначен фильтр выбора, в котором можно указать, элементы каких типов необходимо захватывать.

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

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

• При нажатии на кнопку **Фильтр выбора**  вызывается диалог **Фильтр выбора** (см. рис. 7.4). Аналогичный диалог вызывается командой **Изменить текущий фильтр** из списка.

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

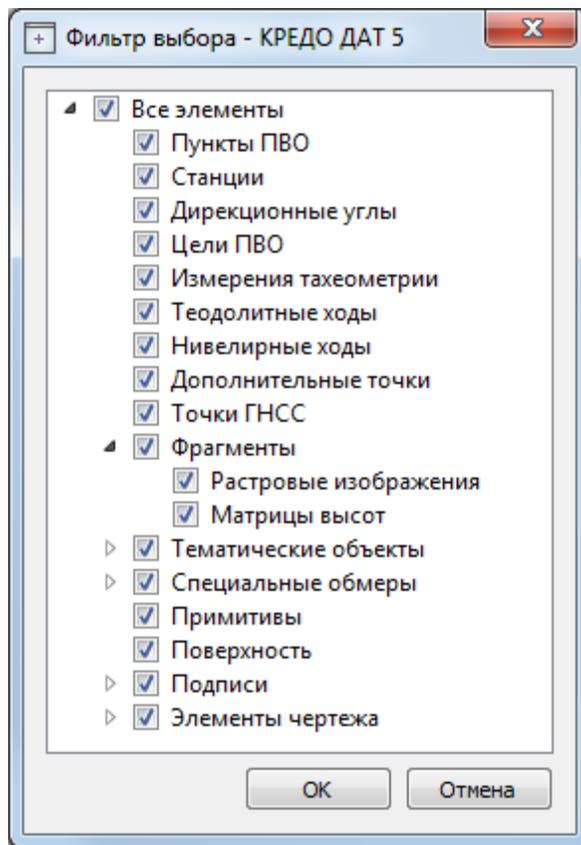


Рисунок 7.4

- Редактирование существующих и создание новых фильтров выполняется при помощи команды **Настроить**, которая вызывает одноименный диалог (см. рис. 7.5).

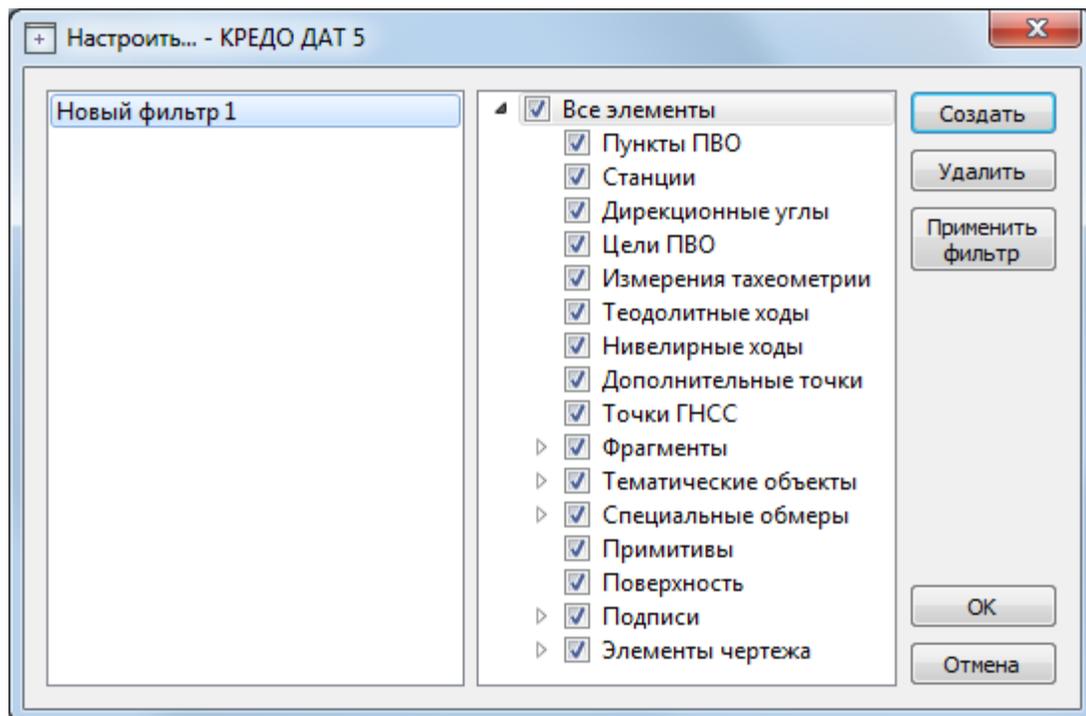


Рисунок 7.5

Кнопка **Создать** создает новый фильтр, имя фильтра редактируется.

Кнопка **Удалить** удаляет выделенный фильтр.

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

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

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

ПОИСК ЭЛЕМЕНТОВ В ПЛАНЕ

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

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

ОФОРМЛЕНИЕ ЧЕРТЕЖА В ОКНЕ ПЛАН

Команды меню **Оформление** служат для дополнения графической части проекта необходимыми текстами, графическими примитивами, подписями и т.д.

Все построения примитивов (линий, прямоугольников, окружностей и т.д.) выполняются интерактивно в графическом окне, при этом свойства таких примитивов (толщина, цвет и т.д.) настраиваются в окне **Свойства**.

Редактирование положения созданных объектов производится стандартными интерактивными методами, позволяющими выполнить масштабирование, перемещение или поворот объекта, а также изменить положение границы объекта.

Выход из построения производится клавишей <Esc> или правым кликом мыши. Для удаления объекта необходимо выделить его в графическом окне и нажать клавишу <Delete> либо, нажав правую кнопку мыши, выбрать команду контекстного меню **Удалить**.

СОЗДАНИЕ ПОВЕРХНОСТИ

На основе точек модели можно создавать цифровую модель рельефа командой **Рельеф/Поверхность**. В построении участвуют точки с признаком отношения к рельефу «Рельефная». Рельефные ЛТО так же участвуют в построении поверхности, как и структурные линии. Построенная цифровая модель рельефа отобразится в окне **План**. Настройки отображения градиентов поверхности можно изменить в команде **Рельеф / Настройка градиента поверхности**.

Примечание: *Параметры отображения поверхности настраиваются в диалоге команды **Файл/Свойства проекта (План/Поверхность рельефа)**.*

ВВОД И РЕДАКТИРОВАНИЕ ДАННЫХ

ПУНКТЫ ПВО. ПАРАМЕТРЫ ПУНКТОВ

Все пункты, хранимые и обрабатываемые в программе, разделены на два типа:

- пункты плано-высотного обоснования (ПВО);
- пункты тахеометрии.

Координаты определяемых пунктов тахеометрии рассчитываются на основе измерений и редактированию не подлежат.

Параметры пунктов ПВО доступны для редактирования в окне **Свойства**. Они включают:

- **Имя** (см. Имена пунктов). Ввод (редактирование) имен пунктов выполняется в поле **Имя**. Редактировать имена можно только исходных и предварительных пунктов.
- **N** (Север). Ввод и редактирование координат пунктов выполняется в поле **N**. Редактировать координаты можно только исходных и предварительных пунктов.
- **E** (Восток). Ввод и редактирование координат пунктов выполняется в поле **E**. Редактировать координаты можно только исходных и предварительных пунктов.
- **Тип NE**. Тип плановых координат, определяющий способ обработки данного пункта. Может принимать следующие значения:

- *Исходный*. Координаты исходных пунктов при обработке не меняют своих значений и служат, вместе с измерениями, основой для расчетов, выполняемых на этапе предобработки и уравнивания.

- *Предварительный*. Координаты предварительных пунктов при предобработке не изменяются и пересчитываются только в процессе уравнивания. Это дает возможность уравнивать пункты, для которых невозможен расчет предварительных координат. Предварительные координаты используются при обработке трилатерации, при проектировании геодезических построений. Уравненные координаты предварительных пунктов не доступны для редактирования.

Если координатам пункта присвоить тип *Предварительный*, то он будет рассматриваться как пункт, подлежащий уравниванию. Этим можно воспользоваться для получения отчетности по так называемым «висячим» ходам: если последнему пункту висячего хода присвоить тип *Предварительный*, то координаты пунктов и характеристики хода попадают в ведомости по результатам уравнивания.

- *Рабочий*. Координаты рабочих пунктов пересчитываются каждый раз в процессе предобработки и уравнивания. Рассчитанные и уравненные координаты рабочих пунктов не доступны для редактирования.

- **Статус NE**. Состояние плановых координат, определяемое программой и недоступное для редактирования. Статус может принимать одно из четырех значений:

- *Уравненный*, если плановые координаты пункта уравнены.
- *Вычисленный*, если в процессе предобработки плановые координаты рассчитаны, установлено, что они подлежат уравниванию, но уравнивание еще не выполнено.
- *Полярный*, если в процессе предобработки плановые координаты рассчитаны и установлено, что они не подлежат уравниванию (то есть для определения пункта есть только необходимые измерения, а избыточные отсутствуют).
- *Необработанный*, если предобработка не выполнялась или в процессе предобработки плановые координаты не рассчитаны.

Статус плановых координат отображается в полях колонки: **Статус НЕ** таблицы **Пункты ПВО** или в поле **Статус НЕ** окна **Свойства**.

- **Н** - абсолютная отметка в принятой системе высот. Ввод и редактирование отметок выполняется в поле **Н** таблицы **Пункты ПВО** или окна **Свойства**.

- **Тип Н**. Определяется аналогично типу плановых координат и может принимать только два значения: *Исходный* и *Рабочий*. Ввод и редактирование отметок выполняется в поле **Тип Н** таблицы **Пункты ПВО** или окна **Свойства** или в поле **Н** таблицы **Пункты ПВО**.

- **Статус Н**. Статус высотной отметки пунктов определяется аналогично статусу плановых координат. Статус Н отображается в полях колонки **Статус Н** таблицы **Пункты ПВО** и в поле **Статус Н** окна **Свойства**.

- **Принадлежность рельефу**. Параметр определяет отношение отметки пунктов ПВО или точек тахеометрии к рельефу, доступен для редактирования в таблицах **Измерения Тахеометрии**, **Пункты ПВО** и в окне **Свойства**. Может принимать следующие значения:

- *Рельефный*, если пункт принадлежит рельефу и может участвовать в его моделировании.
- *Ситуационный*, если пункт имеет отметку, но не принадлежит рельефу (например, низ проводов).
- *Нерельефный*, если отметка пункта отсутствует или должна игнорироваться (пункт имеет только плановые координаты).

- **УЗ**. Условный знак для пункта ПВО выбирается из выпадающего списка ячеек колонки **УЗ** таблицы **Пункты ПВО** или из выпадающего списка поля **УЗ** окна **Свойства**.

ВНИМАНИЕ! В перечне точечных условных знаков присутствуют только **УЗ** из определенных слоев поставочного классификатора. Тем не менее, имеется возможность ввода произвольного кода **УЗ**. Назначенные символы условных знаков ПВО отображаются на схеме планово-высотного обоснования в представлении **Чертеж** – **Фильтр видимости/Изменить текущий фильтр** на панели окна **План**.

• **Класс NE.** Класс плановой точности исходных пунктов пользователь может назначить или отредактировать сам, для определяемых же пунктов, класс точности назначается в системе по результатам вычислений, при наличии избыточных измерений на данный пункт. Классы точности, для исходных пунктов, выбираются пользователем из редактируемого выпадающего списка ячеек колонки **Класс NE** таблицы **Пункты ПВО** или выбираются (назначаются) в поле **Класс NE** окна **Свойства**. Пользователь также может ввести произвольное значение СКО в редактируемых полях **Класс NE**. В этом случае имя класса точности удаляется и в уравнивательных вычислениях при включенном флаге **Учет ошибок исходных пунктов** (см. **Свойства проекта/Уравнивание**) используются введенные величины.

• **Класс Н.** Класс точности исходных пунктов по высоте пользователь может назначить или отредактировать сам, для определяемых же пунктов класс точности назначается в системе по результатам вычислений при наличии избыточных измерений на данный пункт. Классы точности для исходных пунктов выбираются пользователем из редактируемого выпадающего списка ячеек колонки **Класс Н**. Пользователь также может ввести произвольное значение СКО в редактируемых полях колонки **Класс Н**. В этом случае имя класса точности удаляется и в уравнивательных вычислениях при включенном флаге **Учет ошибок исходных пунктов** (см. **Свойства проекта/Уравнивание/Плановые измерения**) используются введенные величины.

• **Узловой NE.** Для назначения пункта в качестве узлового планового обоснования необходимо установить в ячейках колонки **Узловой NE** таблицы **Пункты ПВО** значение *Да* или установить такое же значение в поле **Узловой NE** в окне **Свойства**.

• **Узловой Н.** Для назначения пункта в качестве узлового высотного обоснования необходимо установить в ячейках колонки **Узловой Н** таблицы **Пункты ПВО** значение *Да* или установить такое же значение в поле **Узловой Н** в окне **Свойства**.

• **СКО NE.** Значение среднеквадратической ошибки планового положения рабочих пунктов отображается в полях колонки **СКО NE** таблицы **Пункты ПВО** или в поле **СКО NE** окна **Свойства** по результатам уравнивания. Если уравнивание было выполнено с учетом ошибок исходных пунктов, то СКО вычисляется и отображается и для исходных пунктов. Если уравнивание было выполнено в режиме проектирования сети, то СКО вычисляется и отображается и для предварительных пунктов.

• **СКО N.** Значение среднеквадратической ошибки планового положения координаты N пункта отображается в полях колонки **СКО N** таблицы **Пункты ПВО** или в поле **СКО N** окна **Свойства** по результатам уравнивания.

• **СКО E.** Значение среднеквадратической ошибки планового положения координаты E пункта отображается в полях колонки **СКО E** таблицы **Пункты ПВО** или в поле **СКО E** окна **Свойства** по результатам уравнивания.

• **СКО H.** Значение среднеквадратической ошибки высотного положения рабочих пунктов отображается в полях колонки **СКО H** таблицы **Пункты ПВО** или в поле **СКО H** окна **Свойства** по результатам уравнивания. Если уравнивание было выполнено с учетом

ошибок исходных пунктов, то СКО вычисляется и отображается и для исходных пунктов.

- **Заблокирован NE.** Параметр служит для включения и выключения возможности редактирования координат пунктов. Изменение значения параметра возможно в таблице **Пункты ПВО** и окне **Свойства**. При установленном значении *Да* поля **N** и **E** становятся недоступны для редактирования.

- **Заблокирован H.** Параметр служит для включения и выключения возможности редактирования имен и абсолютных высот пунктов. Изменение значения параметра возможно в таблице **Пункты ПВО** и окне **Свойства**. При установленном значении *Да* поля **Имя** и **H** становятся недоступны для редактирования.

- **Комментарий.** Служит для оперативного добавления и просмотра текстовой информации, связанной с данным пунктом. Работа с комментариями производится в таблице **Пункты ПВО** и окне **Свойства**.

- **Вложение.** Предназначен для прикрепления к необходимому пункту одного или нескольких файлов. Работа с вложениями производится в таблице **Пункты ПВО** или окне **Свойства**.

СОЗДАНИЕ И РЕДАКТИРОВАНИЕ

Существует два способа создания и редактирования пунктов ПВО:

- в таблице **Пункты ПВО**.

Создание пункта выполняется непосредственно выбором кнопки **Вставить строку** локальной панели инструментов таблицы, нажатием клавиши *<Стрелка вниз>* или выбором команды **Вставить строку** контекстного меню таблицы.

- в графическом окне при помощи команды **Создание пункта**.

Для создания пунктов в окне **План** нажмите на локальной панели инструментов кнопку **Создание пункта**, укажите курсором его местоположение и введите имя пункта в таблице **Пункты ПВО**.

Редактирование пунктов выполняется в таблице **Пункты ПВО** и окне **Свойства** при помощи одиночного или группового выбора. Выбор пунктов выполняется в таблице **Пункты ПВО** стандартными методами выбора.

В окне **План** выбор пунктов выполняется следующими способами:

- указанием курсора на выбранном пункте (щелчок левой клавишей мыши);
- указанием курсора на выбранных пунктах и удерживая нажатыми клавиши *<Shift>* или *<Ctrl>*;
- при помощи кнопок локальной панели инструментов **Выбрать рамкой** и **Выбрать контуром**;
- с помощью команд контекстного меню **Выбрать рамкой** и **Выбрать контуром**.

ИМЕНА ПУНКТОВ

Ссылки на пункты осуществляются через их имена. Имя пункта представляет собой последовательность произвольных отображаемых символов. Символ ‘\’ используется в качестве разделителя в составных именах (см. ниже).

Имена пунктов ПВО являются уникальными в пределах проекта и однозначно определяют пункт, на который ссылаются.

В практике достаточно часто встречаются случаи, когда одни и те же пункты в поле регистрируются под разными именами, например, **пп7742** и **п.п.7742**. Важно понимать, что такие пункты интерпретируются программой как два разных пункта. Для оперативного исправления таких ситуаций предусмотрена команда **Замена имени** (контекстное меню таблицы **Пункты ПВО**).

Имена пунктов тахеометрии являются уникальными только в пределах станции, с которой они наблюдались. Например, в журнале **Измерения тахеометрии** имена пунктов тахеометрии 1, 2 и 3, снимаемых со станции с именем 100, и имена пунктов 1, 2 и 3, снимаемых со станции 200, ссылаются на шесть разных пунктов.

Для того чтобы имя однозначно определяло пункт тахеометрии в пределах проекта, вводятся составные имена. Составное имя представляет собой имя пункта и имя станции, разделенные символом ‘\’. Составное имя необходимо использовать только в двух случаях:

- При вводе имени цели в таблице **Измерения тахеометрии**, если цель – пункт тахеометрии не данной станции. Например, на станции 100 измерения могут быть произведены на пункты 1, 2, 3 и 1\200, где пункт 1 станции 200 был введен и вычислен ранее и теперь служит пунктом ориентирования для измерений на станции 100.
- При вводе полного имени для поиска пункта в графическом окне (см. Поиск элементов в плане).

Примечание: При экспорте на имена пунктов могут накладываться следующие ограничения:

-Форматы **top** и **abr** поддерживают только цифровые имена пунктов длиной не более 8 символов. При экспорте для имен, не удовлетворяющих этим требованиям, автоматически подбирается цифровое имя, не совпадающее с существующими цифровыми именами.

ИЗМЕНЕНИЕ ИМЕН ПУНКТОВ

Для изменения имени пункта или группы пунктов в таблице **Пункты ПВО**:

- Выберите требуемые пункты в таблице.
- Правым щелчком вызовите контекстное меню и выберите команду  **Замена имени**, либо выберите эту команду на панели инструментов таблицы.

Команда доступна, если в таблице выбран хотя бы один пункт. Команда обеспечивает

возможность изменения (редактирования) имен для одного или группы выбранных пунктов. Изменения имен выполняются автоматически по всем таблицам данных проекта.

- Вызывается диалог **Групповое переименование** (см. рис. 7.6).

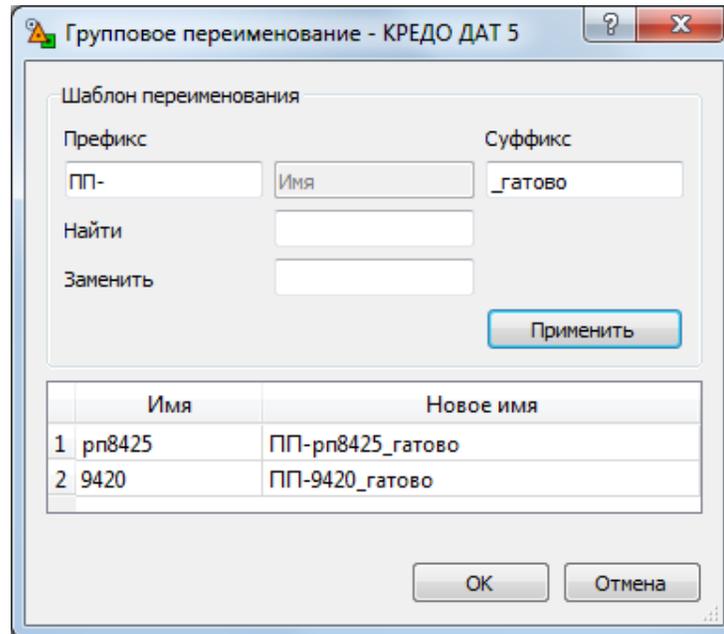


Рисунок 7.6

- В таблицу в нижней части диалога попадает перечень выбранных пунктов.
- Введите **Префикс** и **Суффикс** для нового имени.
- Нажмите кнопку **Применить**. В столбце **Новое имя** появятся новые имена пунктов.
- После получения желаемого результата нажмите кнопку **ОК**. Для отмены операции нажмите кнопку **Отмена**.

Необходимость замены возникает в следующих случаях:

- На большом или протяженном объекте в разное время работает несколько исполнителей. При объединении проектов встречаются одинаковые имена пунктов ПВО. Перед объединением такие пункты необходимо переименовывать (например, добавлением префикса или суффикса).
- В проекте одни и те же пункты могут иметь разные названия, например пп 4732, пп4732, пп.4732.

Примечание: В первом случае выполняется групповая операция, выполняемая после предобработки или уравнивания. Во втором случае операция выполняется индивидуально, для каждого определенного пункта. Если проект предобработан, то обычное переименование пункта будет работать аналогично групповому переименованию (новое в версии 5.0).

БЛОКИРОВКА КООРДИНАТ И ОТМЕТОК УРАВНЕННЫХ ПУНКТОВ

Данная функция предназначена для временной блокировки ранее уравненных координат и высот пунктов с целью сохранения неизменными их начальных значений при выполнении последующего уравнивания.

Таким образом появляется возможность создания каркаса пунктов плановой (высотной) сети, которая при последующем уравнивании не меняет свое плановое (высотное) положение. Данная функция имитирует работу поэтапного уравнивания.

Блокировка координат и отметок уравненных пунктов выполняется в таблице **Пункты ПВО** в колонках **Заблокирован NE** и **Заблокирован H** или в соответствующих полях окна **Свойства**.

ИЗМЕРЕНИЯ В ОПОРНЫХ СЕТЯХ И ТАХЕОМЕТРИЧЕСКОЙ СЪЕМКЕ СТАНЦИИ

Станция - любой пункт геодезической сети проекта (независимо от типа), на котором произведен сеанс каких-либо измерений. На одном и том же пункте может создаваться несколько станций. С одной и той же станции могут быть произведены измерения для планово-высотного обоснования, полярных измерений, тахеометрии. Количество станций не ограничено. Станция описывается в таблице **Станции**. Управление видимостью таблицы осуществляется в меню **Вид/Станции**.

Таблица **Станции** является по умолчанию связанной с таблицами **Измерения ПВО** и **Измерения тахеометрии** (см. Связывание таблиц).

Таблица **Станции** содержит следующие поля:

- **Пометка** – в данном поле есть возможность установить флаг долговременной пометки станции (флаг хранится за проектом), с возможностью дальнейшего выбора помеченных элементов во всех таблицах проекта и копирования данных в буфер обмена и последующей вставкой в другой проект.
- **Станция** - имя пункта ПВО, на котором определена станция (см. Параметры пунктов).
- **H_i** – значение высоты инструмента.
- **Место нуля (M₀)** – значение место нуля. При импорте файлов из электронных тахеометров и при наличии на станции хотя бы одного измерения на цель, выполненного при двух кругах, формула для расчета вертикальных углов и значение M₀ вычисляется программой.
- **Инструмент** – имя инструмента из библиотеки инструментов (см. раздел Инструменты команды **Сервис/Параметры**).
- **код УЗ** – условный знак для пункта стояния выбирается из выпадающего списка таблицы **Станции** или из выпадающего списка поля **код УЗ** окна **Свойства**.

- **Дата** – по умолчанию предлагается текущая системная дата компьютера.
- **T** – значение температуры на станции.
- **Давление** – значение давления на станции.
- **Влажность %** – влажность на станции.
- **Метод опр. расст.** (аналогично столбцу **Метод определения расстояния** в таблице Измерения в опорных сетях).
- **Класс NE** – выбирается класс точности измерений планового обоснования.
- **Класс H** – выбирается класс точности измерений высотного обоснования

При импорте данных, полученных с электронных регистраторов и тахеометров, заполнение таблиц происходит автоматически.

Данные из таблицы **Станции** можно вывести в ведомость при помощи команды локальной панели инструментов  **Ведомость**.

Примечание: *Отключение и восстановление станций не равнозначно отключению и восстановлению пунктов - на одном пункте может быть несколько станций, отключаются только выбранные станции. При отключении пункта отключаются сразу все станции, наблюдавшиеся на отключаемом пункте.*

С отключением станции отключаются все измерения, выполненные с этой станции. Команда доступна в контекстном меню таблицы **Станции** или в меню **Правка**.

После отключения или восстановления необходимо выполнить предобработку командой **Расчеты/Предобработка/Расчет**.

ИЗМЕРЕНИЯ В ОПОРНЫХ СЕТЯХ (ПВО)

Цели

Ввод измерений по планово-высотному обоснованию в линейных, угловых и комбинированных сетях с клавиатуры, просмотр и редактирование измерений, полученных при импорте с электронных регистраторов и тахеометров, выполняется в таблице **Измерения ПВО**. Управление видимостью таблицы осуществляется в меню **Вид/Измерения ПВО**. Данная таблица по умолчанию является связанной с таблицей **Станции**.

Измерения ПВО описываются следующими параметрами:

- **Цель** – имя пункта, на который выполнены измерения.

- **Прием** – номер приема, при котором выполнялись измерения.
- **Круг** – положение вертикального круга (Лево, Право).
- **Гор. лимб** – отсчет по лимбу горизонтального круга. Формат углов настраивается. Правые по ходу углы вводятся со знаком "минус".
- **Верт. лимб** – отсчет по лимбу вертикального круга. Формат углов настраивается (см. Свойства проекта/Единицы измерения).
- **Расстояние** – расстояние от станции до цели ПВО.
- **Превышение** – измерение, альтернативное вертикальному углу. При обработке превышения считается, что высота инструмента и цели в превышении не учтены, т.е. программа при выполнении предобработки последовательно выполняет учет превышения, высот инструмента и визирования.
- **Hv** – высота наведения на цель (высота отражателя).
- **Класс NE** – класс (разряд) точности выполняемых измерений угловых и линейных плановых измерений.
- **Класс H** – класс (разряд) точности выполняемых высотных измерений.
- **Метод определения расстояния.**
 - **Наклонное расстояние (с/д)** – наклонная дальность при измерении расстояния светодальномером. При отсутствии в текущем измерении вертикального угла или превышения наклонное расстояние принимается приведенным к горизонту на уровне цели.
 - **Горизонтальное проложение (с/д)** – при наличии измеренного превышения или вертикального угла считается приведенным к горизонту на уровне цели.
 - **Вертикальная рейка – полный отсчет.** Расстояние (в метрах или футах), определенное оптическим дальномером по вертикальной рейке (по верхней и нижней нити).
 - **Вертикальная рейка – половинный отсчет.** Расстояние (в метрах или футах), определенное оптическим дальномером по вертикальной рейке (по верхней и средней нити).
 - **Вертикальная рейка – по нижней нити.** Отсчет по нижней нити (в метрах или футах) по рейке с наведением верхней нити на верх рейки.
 - **Вертикальная рейка – по средней нити.** Отсчет по средней нити (в метрах или футах) по рейке с наведением верхней нити на верх рейки.
 - **Рулетка** – расстояние, измеренное рулеткой или лентой.

Примечание: *Формулы расчета расстояний для различных методов см. в библиотеке инструментов.*

- **T** ° – значение температуры у цели.
- **Давление** – значение давления у цели.
- **Влажность %** – значение влажности у цели.
- **Дата** – по умолчанию предлагается текущая системная дата компьютера.

Примечание: *Для правильного учета атмосферных поправок см. **Свойства проекта/Поправки.***

Примечание: *Здесь приведен полный состав возможных параметров измерения. Состав граф и названия граф параметров измерений, их взаимное расположение в таблице редактируются пользователем (см. **Настройка таблиц**).*

*При переходе к типу измерений **Тахеометрия**, дополнительно в не редактируемых полях отображаются координаты и отметка пикета.*

Данные вводятся в текущих единицах измерения.

При импорте файлов данных, полученных с электронных регистраторов и тахеометров, заполнение таблиц происходит автоматически.

Измерения можно временно исключать из уравнивания (отключать). Можно отключать отдельные измерения на станции, остальные измерения будут участвовать в обработке.

Приемы

Для ввода измерений, выполненных несколькими приемами, в таблице **Измерения ПВО** предназначена колонка **Прием**. Приемы также можно назначить в окне **Свойства**.

При использовании групповых операций номера приемов назначаются/редактируются только через окно **Свойства**.

В таблице **Измерения ПВО** можно выполнять следующие операции:

- **Удалить строку** – выделенная строка удаляется.
- **Вставить строку** – открывается новая строка, в которую можно ввести данные измерений. Строка вставляется в любое место в таблице.
- **Добавить строку** – открывается новая строка, в которую можно ввести данные измерений. Строка вставляется в конце таблицы.
- **Найти...** – открывается окно диалога **Найти в таблице**, предлагающее два варианта поиска:

- по условию (больше, меньше, равно) для выбираемых из выпадающего списка параметров пикета;
- по имени пикета.

По выбору условия поиска выделяется искомая или первая, отвечающая выбранному условию, строка описания станции.

• Для поиска выделенных в таблице **Измерения ПВО** целей в окне **План** необходимо выбрать на локальной панели инструментов или в контекстном меню таблицы команду



Показать на плане. Команда используется только для целей, координаты которых уже рассчитаны.

- **Отключить** - отключаются измерения на выделенный пикет.
- **Восстановить** - восстанавливаются измерения на выделенный пикет.

ПЕРЕНОС И КОПИРОВАНИЕ ЦЕЛЕЙ В ТАБЛИЦУ ТАХЕОМЕТРИИ

Команды локальной панели инструментов и контекстного меню  – **Перенести цель в таблицу тахеометрии** и  – **Копировать цель в таблицу тахеометрии** используются для переноса или копирования целей ПВО в таблицы тахеометрии.

В результате переноса целей часть пунктов после выполнения предобработки может оказаться свободными от измерений ПВО. Автоматического удаления таких пунктов из таблицы **Пункты ПВО** в программе нет.

ИЗМЕРЕНИЯ В ТАХЕОМЕТРИЧЕСКОЙ СЪЕМКЕ

Ввод измерений тахеометрической съемки с клавиатуры, просмотр и редактирование измерений, полученных при импорте с электронных регистраторов и тахеометров, выполняются в таблице **Измерения тахеометрии**.

Измерения в тахеометрии описываются следующими параметрами:

- **Цель** – имя пункта (пикета), на который выполнены измерения.
- **Круг** – положение вертикального круга (Лево, Право)
- **Гор. лимб** – отсчет по лимбу горизонтального круга. Формат ввода и отображения углов можно отредактировать при настройке таблицы (см. Настройка таблиц).
- **Верт. лимб** – отсчет по вертикальному кругу. Отсчет всегда принимается как измерение вертикального угла. При измерениях зенитных расстояний место нуля (M0) определяется близким к $90^{\circ} 00'$.
- **Расстояние** – расстояние от пикета до цели ПВО.
- **Превышение** – измерение, альтернативное вертикальному углу. При обработке

превышения считается, что высота инструмента и цели в превышении не учтены. При импорте с электронных тахеометров файлов, в форматах которых приводится и вертикальный угол и превышение, превышение игнорируется, все расчеты производятся с вертикальным углом.

- **Hv** – высота визирования или отражателя. Для методов **Вертикальная рейка - по нижней нити** и **Вертикальная рейка - по средней нити** не вводится, а рассчитывается программой и отображается в таблице автоматически.

- **Метод определения расстояния** – выбирается из выпадающего списка по клавише *<Пробел>* или двойным щелчком мыши значение:

- **Наклонное расстояние (с/д)** – наклонная дальность при измерении расстояния светодальномером. При отсутствии в текущем измерении вертикального угла или превышения наклонное расстояние принимается приведенным к горизонту на уровне цели.

- **Горизонтальное проложение (с/д)** – при наличии измеренного превышения или вертикального угла считается приведенным к горизонту на уровне цели.

- **Вертикальная рейка – полный отсчет** – расстояние (в сантиметрах, что при коэффициенте дальномера, близком к 100, соответствует метрам), определенное оптическим дальномером по вертикальной рейке (по верхней и нижней нити).

- **Вертикальная рейка – половинный отсчет** – расстояние (в сантиметрах, что при коэффициенте дальномера, близком к 100, соответствует метрам), определенное оптическим дальномером по вертикальной рейке (по верхней и средней нити).

- **Вертикальная рейка – по нижней нити** – отсчет по нижней нити (в сантиметрах) по рейке с наведением верхней нити на верх рейки.

- **Вертикальная рейка – по средней нити** – отсчет по средней нити (в сантиметрах) по рейке с наведением верхней нити на верх рейки.

- **Рулетка** – расстояние, измеренное рулеткой или лентой.

Формулы расчета расстояний для различных методов см. в библиотеке инструментов (см. раздел Инструменты меню **Файл/Свойства проекта**).

- **Координаты (N, E, H)** пикета рассчитываются программой, нередактируемые поля.

- **Отношение к рельефу** - параметр определяет отношение отметки пикета к рельефу и выбирается из выпадающего списка. Может принимать следующие значения:

- *Рельефный*, если пикет принадлежит рельефу и будет участвовать в его моделировании.

- *Нерельефный*, если пикет имеет отметку, но не принадлежит рельефу (например, низ проводов).

- *Ситуационный*, если отметка или отсутствует или должна игнорироваться (пикет имеет только плановые координаты).

- **код УЗ** – условный знак для объектов точки наблюдения (цели) выбирается из выпадающего списка таблицы **Станции** или из выпадающего списка поля **код УЗ** окна **Свойства**.
- **Дата** – по умолчанию предлагается текущая системная дата компьютера.
- **Горизонтальное проложение** – при наличии измеренного превышения или вертикального угла считается приведенным к горизонту на уровне цели.
- **dN, dE** – значения среднеквадратической ошибки точки. Отображаются в полях колонок **dN** и **dE** таблицы **Измерения тахеометрии**.

Примечание: *Здесь приведен полный состав возможных параметров измерения. Состав граф и названия граф параметров измерений, их взаимное расположение в таблице редактируются пользователем (см. Настройка таблиц).*

Данные вводятся в текущих единицах измерения.

При импорте файлов данных, полученных с электронных регистраторов и тахеометров, заполнение таблиц происходит автоматически, если в процессе импорта не был установлен флажок Направлять измерения в журнал ПВО.

При позиционировании курсора в нижней части таблицы в контекстном меню, выпадающем по нажатию правой клавиши мыши, можно выполнить следующие сервисные действия:

- **Удалить строку** – выделенная строка удаляется.
- **Вставить строку** – открывается новая строка, в которую можно ввести данные измерений. Строка вставляется в любое место в таблице.
- **Добавить строку** – открывается новая строка, в которую можно ввести данные измерений. Строка вставляется в конце таблицы.
- **Найти...** – открывается окно диалога Найти в таблице, предлагающее два варианта поиска:

по условию (больше, меньше, равно) для выбираемых из выпадающего списка параметров пикета;

по имени пикета.

По выбору условия поиска выделяется искомая или первая, отвечающая выбранному условию, строка описания станции.

Для поиска одной точки тахеометрии в окне **План** необходимо выбрать команду **Показать на плане** контекстного меню таблицы **Измерения тахеометрии**.

Для поиска выделенных в таблице окна **Измерения тахеометрии** точек в окне **План**

необходимо выбрать команду локальной панели инструментов  **Найти** или выбрать эту команду из контекстного меню. Команда используется только для целей, координаты которых уже рассчитаны.

Отключить – отключаются измерения на выделенный пикет.

Восстановить – восстанавливаются измерения на выделенный пикет.

Изменить метод определения расстояния – изменяется метод определения расстояния для выделенного (выделенных) пикетов.

Обеспечена возможность групповых операций, то есть выделения нескольких строк (пикетов) с использованием клавиш *<Shift>* и *<Ctrl>*.

Данные из таблицы **Измерения тахеометрии** можно вывести в ведомость при помощи команды локальной панели инструментов  **Ведомость таблицы**.

ПЕРЕНОС (КОПИРОВАНИЕ) ИЗМЕРЕНИЙ В ТАХЕОМЕТРИИ И ПВО

Команды локальной панели инструментов и контекстного меню  **Перенести цель в таблицу ПВО** и  **Копировать цель в таблицу ПВО** используются для переноса или копирования измерений тахеометрии в таблицы ПВО.

В результате переноса или копирования точек тахеометрии в таблицы измерений ПВО и после выполнения предобработки в таблице **Пункты ПВО** будут созданы новые точки.

РАСПОЗНАВАНИЕ ПРОГРАММОЙ ТАХЕОМЕТРИЧЕСКИХ ХОДОВ

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

Уравнивание измерений в тригонометрическом нивелировании, как и всех измерений, в программе выполняется строго по МНК, с учетом измерений прямо-обратно, числа приемов и назначенной априорной точности измерений. Однако для формирования ведомости характеристик ходов тригонометрического нивелирования используется специальный механизм, который позволяет выделять и представлять в ведомостях характеристик ходов тригонометрического нивелирования ходы с измерениями "через точку", тахеометрические ходы с координатной привязкой, ходы с нарушением методики измерений тригонометрического нивелирования в ходах. Измерения превышений одного класса точности между двумя пунктами, выполненные в обоих направлениях, объединяются в одно усредненное измерение и могут участвовать в формировании ведомости характеристик только одного хода.

ТЕОДОЛИТНЫЕ (ПОЛИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ) ХОДЫ

Под теодолитным ходом, представляемым в выходных документах, понимается участок линейно-угловой сети, выполненный в виде теодолитного (полигонометрического) построения от исходного до исходного пунктов, от исходного до узлового, между узловыми пунктами или между пунктами комбинированной сети.

Теодолитные ходы в проекте формируются двумя путями:

- вводом измерений с клавиатуры в таблицу **Точки теодолитных ходов**;
- вводом с клавиатуры или импортом файлов измерений из электронных приборов в таблицу **Измерения ПВО**.

Распознавание и выделение ходов производится программой независимо от того, в какой из таблиц введены данные измерений по ходам. Это значит, что введенная в ведомость **Теодолитные ходы** как один ход цепочка ходов, включающая один или несколько узловых пунктов, в выходных документах будет представлена несколькими ходами. Контроль и управление процессом распознавания описан в разделе Операции с узловыми пунктами.

СОЗДАНИЕ И РЕДАКТИРОВАНИЕ ХОДА

Ввод с клавиатуры и редактирование измерений по теодолитным ходам выполняется в таблице **Точки теодолитных ходов**. Данная таблица является по умолчанию связанной с таблицей **Теодолитные ходы**.

Таблица Теодолитные ходы

В данной таблице выполняется непосредственно создание и редактирование параметров теодолитных ходов.

Создание хода выполняется непосредственно выбором кнопки **Вставить строку** локальной панели инструментов таблицы, нажатием клавиши *<Стрелка вниз>* или выбором команды **Вставить строку** контекстного меню таблицы.

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 таблицы **Точки теодолитных ходов**.
- **Инструмент** – имя инструмента из библиотеки инструментов.
- **Класс NE** – класс (разряд, группа) точности выполняемых измерений горизонтального угла и расстояния (см. Свойства проекта/Классы точности/Плановые сети).

• **Метод определения расстояния.** Выбирается из выпадающего списка по клавише <Пробел> или двойным щелчком мыши:

- **Наклонное расстояние (с/д)** – наклонная дальность при измерении расстояния светодальномером. При отсутствии в текущем измерении вертикального угла или превышения наклонное расстояние принимается приведенным к горизонту на уровне цели.
- **Горизонтальное проложение (с/д).** При наличии измеренного превышения или вертикального угла считается приведенным к горизонту на уровне цели.
- **Вертикальная рейка – полный отсчет.** Расстояние (в метрах или футах), определенное оптическим дальномером по вертикальной рейке (по верхней и нижней нити).
- **Вертикальная рейка – половинный отсчет.** Расстояние (в метрах или футах), определенное оптическим дальномером по вертикальной рейке (по верхней и средней нити).
- **Вертикальная рейка – по нижней нити.** Отсчет по нижней нити (в метрах или футах) по рейке с наведением верхней нити на верх рейки.
- **Вертикальная рейка – по средней нити.** Отсчет по средней нити (в метрах или футах) по рейке с наведением верхней нити на верх рейки.
- **Рулетка** – расстояние, измеренное рулеткой или лентой.

Примечание: *Формулы расчета расстояний для различных методов см. в библиотеке инструментов.*

- **T** – Значение средней температуры при измерениях в ходе.
- **P** – Значение среднего давления при измерениях в ходе.
- **Влажность** – значение средней влажности при измерениях в ходе.

Количество ходов или пунктов в ходах не ограничено.

Настройки колонок, заголовков и связывание данной таблицы выполняется при помощи команды  **Настройки** на панели инструментов таблицы.

Отключение и восстановление данных таблицы выполняется при помощи кнопок локальной панели инструментов **Отключить/Восстановить** или выбором соответствующих команд контекстного меню. Временное отключение точки теодолитного хода приводит к разрыву цепочки связей всего хода и в итоге отключает весь ход из обработки.

Команда **Ведомость**, вызываемая по кнопке **Ведомость таблицы** локальной панели инструментов или из контекстного меню, создает по запросу ведомость выделенных (или всех точек) теодолитных ходов.

Таблица Точки теодолитных ходов

В таблице вводятся данные по созданному или выбранному теодолитному ходу. Переход между строками осуществляется курсором или клавишами стрелок верх/вниз, клавишей <Enter> после ввода значения в соответствующую ячейку колонки. Данные по ходу вводятся в текущих единицах измерений (см. Свойства проекта/Единицы измерения). Порядок ввода следующий:

- Установите курсор в первой строке графы **Пункт**. Введите имя пункта ориентирования. Нажмите клавишу <Enter>. Активной станет ячейка второй строки этой же графы.

Примечание: При координатной привязке нет измерения на пункт ориентирования. В этом случае первую ячейку в графе **Пункт** следует пропустить, ее текстовое поле должно оставаться пустым.

- Введите номер пункта стояния. Нажмите клавишу <Enter>. Активной станет ячейка второй строки графы **Гор. угол**.
- Введите значение угла. Правые по ходу углы вводятся со знаком "минус". Нажмите клавишу <Enter>. Активной станет ячейка второй строки колонки **Верт. угол**.
- Введите значение вертикального угла или превышения, если они измерялись. Нажмите клавишу <Enter>.
- Введите измеренное **расстояние**. Нажмите клавишу <Enter>.
- Введите следующий пункт стояния и далее измеренные значения по ходу.

Примечание: Значение вертикального угла или превышения используется только для приведения наклонных расстояний линий к горизонту.

В любой момент можно прервать ввод данных по ходу и по команде **Расчет** меню **Расчеты/Предобработка** выполнить предобработку введенных измерений. В графическом окне отобразятся введенные измерения, рассчитанные пункты хода (ходов).

Сервисные операции описания ходов и данных по ходам в таблицах производятся из контекстного меню, вызываемого правой клавишей мыши.

Команда **Ведомость**, вызываемая по кнопке **Ведомость таблицы** локальной панели инструментов или из контекстного меню, создает по запросу ведомость выделенных (или всех точек) теодолитных ходов.

Копирование и вставка теодолитных ходов

В программе используется специализированный буфер обмена, позволяющий копировать данные измерений теодолитного хода (нескольких ходов) и вставлять эти данные в другой проект. Команда копирования доступна только в табличном редакторе. Команды копирования и вставки вставляют имя теодолитного хода и данные по ходу.

Команды копирования и вставки применимы также отдельно и к точкам теодолитных ходов. При отдельном копировании точек теодолитного хода в таблице **Теодолитные ходы** формируется заголовок хода. При выполнении команд копирования и вставки точек хода все измерения, связанные с точками ходов, копируются и вставляются.

РАСПОЗНАВАНИЕ ПРОГРАММОЙ ТЕОДОЛИТНЫХ ХОДОВ

Следует различать теодолитные ходы, введенные пользователем в таблице **Теодолитные ходы**, и ходы, распознаваемые программой в процессе выполнения предобработки. Данные по этим расчетным ходам представлены в отчетах **Ведомость теодолитных ходов**, **Характеристики теодолитных ходов** и **Ведомость L₁-анализа (по ходам)**.

Необходимость в распознавании вызвана прежде всего тем, что данные о ходах поступают не только из таблицы **Теодолитные ходы**, но также из таблицы **Измерения**, где данные представлены в виде неупорядоченного списка измерений на станциях.

При распознавании происходит учет классов точности измерений: в ход объединяются только измерения одного класса, измерения низшего класса могут примыкать к ходу с более высоким классом, не разбивая его при этом на два хода.

Для принудительного разбиения хода на несколько ходов (возможно, состоящих из одной единственной стороны), необходимо пункты разбиения пометить как узловые (см. Операции с узловыми пунктами).

При создании съемочного обоснования и съемке текущих изменений часто создают "висячие" ходы.

Процесс распознавания, т.е. отображения в ведомостях "висячих" ходов происходит только тогда, когда тип конечных пунктов таких ходов изменен на *предварительный*.

Выберите последний пункт "висячего" хода в таблице или в графическом окне и отредактируйте его тип. Затем выполните предобработку и уравнивание. В результате в списке ведомостей теодолитных ходов будет сформирована ведомость "висячего" хода. При этом основной ход, с точки которого выброшен "висячий" ход, будет разбит на несколько ходов. Для того, чтобы основной ход не разбивался в точке начала висячего хода, класс точности висячего хода необходимо изменить (понизить).

ОПЕРАЦИИ С УЗЛОВЫМИ ПУНКТАМИ

Программа автоматически выделяет участки сети в виде ходов (см. Распознавание программой теодолитных ходов). Однако алгоритм, применяемый при уравнивании, не позволяет отличить сторону линейно-угловой сети и ход, состоящий из одной линии. Управление процессом распознавания производится назначением дополнительных узловых пунктов, на которые опирается ход, состоящий из одной линии.

Для назначения узловых пунктов:

- Выберите пункт или группу пунктов, которые надо назначить как "узел", в таблице **Пункты ПВО**.
- В окне **Свойства** для параметров **Узловой NE** и **Узловой Н** из выпадающего списка выберите значение *Да*.

Для выбранного одиночного пункта признак узлового пункта можно назначить в колонках **Узловой NE** и **Узловой Н** таблицы **Пункты ПВО**.

Узловые пункты в графическом окне помечаются значком .

ДИРЕКЦИОННЫЕ УГЛЫ

Создание и редактирование

Ввод и редактирование дирекционных углов (измеренных или исходных) производится в таблице **Дирекционные углы**. Если видимость окна отключена, включить ее можно командой меню **Вид/Дирекционные углы**.

Дирекционный угол между исходными пунктами, координаты которых известны и принадлежат данному проекту, не задается - программа автоматически рассчитает значение направления между пунктами.

Все введенные дирекционные углы принимаются как измеренные и с соответствующим весом участвуют в уравнивании. Если по условиям работы необходимо считать исходный дирекционный угол абсолютно точным, ему либо присваивается наиболее высокий класс точности, либо в СКО дирекционных углов в таблице **Свойства проекта/Классы точности/Плановые сети** (см. Классы точности/Плановые сети) вводится малая величина для соответствующего класса (разряда).

Значение заданного дирекционного угла можно изменить в окне **Свойства** используя интерактивный режим – захватив элемент в окне **План**

- Подведите курсор к дирекционному углу, линия угла отобразится цветом активного элемента и нажмите левую клавишу мыши.
- В окне **Свойства** введите значение.

Методы редактирования данных таблицы **Дирекционные углы** подчиняются общим правилам редактирования данных в таблице.

Данные из таблицы можно вывести в ведомость при помощи команды на локальной панели инструментов  **Ведомость**.

Примечание: После вставки или удаления строк выполните предобработку.

Временное отключение и восстановление

Временное отключение дирекционных углов из обработки используется:

- при уравнивании, когда необходимо отключить дирекционный угол, измерения с которого имеют грубые ошибки;
- при поиске грубых ошибок, когда отключается, возможно, ошибочный дирекционный угол и проводится пробное уравнивание сети;
- при проектировании сетей, когда рассматриваются и оцениваются различные варианты геодезических построений.

Примечание: После отключения или восстановления дирекционных углов необходимо выполнить предобработку.

ДАнные ЦИФРОВЫХ НИВЕЛИРОВ

Программа позволяет импортировать файлы из цифровых нивелиров, содержащие данные полевых измерений, которые предварительно создаются с помощью специальных программ-конвертеров, поставляемых вместе с электронными регистраторами.

Процесс импорта подробно описан в разделе Импорт нивелирных измерений.

По завершении импорта передача данных происходит в таблицу **Данные цифровых нивелиров**.

Таблица Данные цифровых нивелиров

Таблица предназначена для просмотра и редактирования данных, импортированных из файлов цифровых нивелиров, а также, при необходимости, ввода измерений из полевого журнала (отсчеты по рейке, расстояния).

Таблица разделена на две части, которые содержат:

- список имен ходов (слева). Имена могут быть импортированы из файлов или введены вручную.
- таблицу данных по ходам (справа). Данные могут быть импортированы из файлов или

введены из журналов.

При импорте файлов цифровых нивелиров имена ходов автоматически распознаются и добавляются в список файлов в соответствии с введенной в процессе съемки информацией.

Таблица данных состоит из следующих столбцов:

- **Имя**

- **Отсчет**

- **Тип отсчета.** Выпадающий список, значения в котором устанавливаются:

- при импорте данных из файлов автоматически, в соответствии с кодами, присваиваемыми точкам в процессе измерений (см. подробнее документ в формате PDF с описанием специфических особенностей чтения с ЦН измерений разных форматов - *Пуск/Все программы/CREDO/Модули импорта*);

- при вводе измерений из журналов пользователем непосредственно в процессе ввода значений измерений.

По значениям, установленным в данном списке, точке присваивается тип в столбце **Пункты**, и происходит распознавание связей измерений при автоматическом формировании нивелирных ходов, после чего измерения передаются либо в столбец **Ход** таблицы **Нивелирные ходы**, либо в таблицу **Боковые нивелирные точки**.

Если в списке имен ходов (слева) при импорте нажать клавишу *<Shift>*, то формирование происходит только из выбранных линий. Выбор линий выполняется при помощи клавиши *<Ctrl>*.

Команда предназначена для преобразования структурированных данных, полученных в результате импорта из файлов цифровых нивелиров, в нивелирные ходы с автоматическим занесением необходимых данных в таблицу **Нивелирные ходы**. При автоматическом формировании ходов по данным импорта всем ходам программой присваивается IV класс точности, если ходы проложены в одном направлении.

Отсчеты могут быть следующих типов:

- Нет отсчета

- Задняя точка

- Передняя точка

- Промежуточный отсчет

- Исходная точка

- **Расстояние.**

- **Номер станции.**

- **Высота.**

- **Код.**
- **Секция.**
- **Дата.**
- **Температура.** Данные о температуре из файлов ЦН.

Для обработки и формирования ходов, проложенных от исходного до исходного, прямо – обратно, по разным переходным точкам необходимо задавать номера секций, объединяющих отдельные станции с переходными точками в общую секцию.

Примечание: *Номера секций задаются по каждому ходу поочередным выбором их из списка в правом окне таблицы.*

По умолчанию при импорте всем пунктам присваивается "0" секция и при формировании данных по ходам на каждую пару точек (задняя, передняя) создается своя секция.

Примечание: *Номер секции используется для двух целей:*

- *отображение номера секции в ведомостях ходов и превышений.*
- *выделение секций в ходах, сформированных из файлов цифровых нивелиров.*

Это необходимо для объединения секций, включающих промежуточные (переходные) точки, так как при импорте такие точки выделяются как пункты.

• **Исправленный отчет**

Отображается значение отсчета с учтенной поправкой по данным калибровки, если при нивелировании использовался откалиброванный в лаборатории комплект нивелир – рейка.

Учитываются поправки в отсчеты за комплект "цифровой нивелир – штриховая рейка" для данных с цифровых нивелиров (ЦН), полученных в результате калибровки измерительного комплекта нивелир – рейка. Данные, записанные в файле, вводятся в отсчеты по рейке с прямым знаком – таким образом, что отсчеты с учетом поправки отображаются в колонке **Исправленный отчет**, в соответствии с указанным калибровочным комплектом. Так как значение поправки составляет обычно значение от нескольких тысячных до нескольких сотых миллиметров, то в программе предоставлена возможность сохранять для вычислений максимальное количество знаков в отсчете с учетом поправки. В программе анализируется, в какой отсчет должна быть внесена поправка комплекта, так как нивелирование выполняется обычно по двум рейкам, но в качестве передней и задней может быть использована и одна рейка.

- **Магнитный азимут**
- **Горизонтальный угол**

Таблица Боковые нивелирные точки

Таблица разделена на две части, которые содержат:

- Таблица боковых нивелирных точек (задние) (левая панель).
- Таблица боковых нивелирных точек (боковые) (правая панель).

Таблицы содержат данные для расчета боковых точек и могут быть заполнены двумя способами:

- **Вручную.** Этот способ предполагает ввод данных с клавиатуры.
- **Автоматически.** Этот способ предполагает конвертацию данных (Сформировать нивелирные ходы), полученных из файлов цифровых нивелиров, которые должны быть предварительно импортированы в программу и находиться в таблице **Данные цифровых нивелиров**.

Таблица боковых нивелирных точек (задние) содержит следующие данные:

- **Точка.** Имя пункта обоснования, с которого производилась съемка.
- **Отсчет.** Отсчет по рейке.
- **Н.** Неработаемое поле, в котором отображаются отметки высот исходных и определяемых пунктов (заполняется после уравнивательных вычислений).

Таблица боковых точек содержит следующие данные:

- **Точка.** Имя боковой точки.
- **Отсчет.** Отсчет по рейке.
- **Расстояние.**
- **N, E.** Координаты точек. Используются для отображения точек в графическом окне.
- **Высота.** Поле, в котором отображается отметка, полученная в результате расчета.

ХОДЫ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО НИВЕЛИРОВАНИЯ

Создание хода

Ввод с клавиатуры и редактирование ходов геометрического нивелирования выполняется в связанных по умолчанию таблицах **Нивелирные ходы** и **Точки нивелирных ходов**. В таблице **Нивелирные ходы** дается описание ходов (заголовки), в таблице **Точки нивелирных ходов** вводятся данные по каждому ходу. Количество ходов или пунктов в ходах не ограничено.

Таблица Нивелирные ходы

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 по результатам ввода информации в таблице **Точки нивелирных ходов**.
- **Класс Н** - класс (разряд, группа) точности нивелирования в данном ходе (см. Свойства проекта/Классы точности). Класс (Н) выбирается из выпадающего списка по клавише *<Пробел>* или щелчком мыши.

Таблица Точки нивелирных ходов

Данные по ходу вводятся в таблице **Точки нивелирных ходов**. 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, расстояния в километрах или милях, превышение - в метрах.

Порядок ввода следующий:

- Установите курсор в первой строке графы **Пункт**. Введите имя начального пункта хода. Нажмите клавишу *<Enter>*.
- Введите в соответствующие графы значение превышения, расстояние или число штативов между пунктами.
- Введите следующий пункт стояния и далее измеренные значения по ходу.

Примечание: *Условием отображения высотных связей является наличие координат пунктов, по которым проходит ход, в таблице **Пункты**. Поэтому для отображения и вычерчивания схемы ходов геометрического нивелирования пункты, не являющиеся одновременно пунктами планового обоснования, необходимо создать в графическом окне проекта в интерактивном режиме, указывая их местоположение визуально. При одновременной обработке плановых сетей и геометрического нивелирования пункты планового обоснования, являющиеся одновременно и высотными, создавать таким образом не надо. – они включатся в схему нивелирных ходов автоматически.*

Сервисные операции описания ходов и данных по ходам производятся в таблицах из контекстного меню, вызываемого правой клавишей мыши.

Поиск данных

Существует несколько способов поиска данных в таблицах нивелирования:

- Непосредственно в таблице **Нивелирные ходы** по номеру хода или в таблице **Точки нивелирных ходов** по номеру точки.
- В графическом окне, захватывая один из пунктов хода.

В таблице **Нивелирные ходы** установите курсор на строке описания станций.

- Выберите команду **Найти** из контекстного меню, вызываемого по правой клавише мыши, или нажмите $\langle Ctrl + F \rangle$
- В окне диалога **Найти в таблице** используйте два варианта поиска:
 - по условию, для выбираемых из выпадающего списка параметров хода;
 - по номеру хода.
- По выбору условия поиска выделяется искомый или первый, отвечающий выбранному условию, ход.

Аналогично осуществляется поиск точки нивелирного хода в таблице **Точки нивелирных ходов**.

В графическом окне выберите команду **Информация** на локальной панели инструментов, укажите курсором измерение или пункт, который необходимо найти в таблице, и в раскрывшемся информационном окне выберите измерение или пункт. Строка с измерением или пунктом подсветится в таблице **Нивелирные ходы** или **Точки нивелирных ходов**.

Редактирование данных

Данные нивелирных ходов можно копировать в буфер обмена и затем вставлять эти данные в другой проект. Команда копирования доступна только в табличном редакторе. См. Операции с буфером обмена.

Примечание: В новый проект копируются только данные измерений со всеми параметрами хода. Координаты, высоты и параметры пунктов необходимо копировать отдельно.

После удаления необходимо выполнить предобработку командой Расчеты/Предобработка/Расчет.

В таблице **Нивелирные ходы** можно временно отключать элементы из процесса обработки данных. См. Отключение и восстановление элементов. Отключение/восстановление нивелирных ходов используется:

- при уравнивании, когда необходимо отключить один или несколько ходов, измерения в которых имеют грубые ошибки;

- при поиске грубых ошибок, когда отключаются ходы с измерениями, возможно содержащими грубые ошибки, и проводится пробное уравнивание сети;
- при проектировании сетей, когда рассматриваются и оцениваются различные варианты геодезических построений.

Распознавание программой нивелирных ходов

Следует различать нивелирные ходы, введенные пользователем в таблице **Нивелирные ходы**, и ходы, распознаваемые программой в процессе выполнения предобработки. Данные по этим расчетным ходам представлены в отчетах **Ведомость нивелирных ходов** и **Характеристики нивелирных ходов**.

Необходимость в распознавании вызвана, прежде всего, тем, что данные о ходах поступают не только из таблицы **Нивелирные ходы**, но также из таблицы **Измерения ПВО**, где содержится информация по тригонометрическому нивелированию, причем в таблице **Измерения** данные представлены в виде неупорядоченного списка измерений на станциях. Кроме того, в таблице нивелирный ход можно вводить цепочкой, включая в один ход несколько ходов с узловыми пунктами.

При распознавании происходит учет классов точности измерений: в ход объединяются только измерения одного класса, измерения низшего класса могут примыкать к ходу с более высоким классом, не разбивая его при этом на два хода.

Узловые пункты

Узловые пункты для нивелирных ходов могут быть назначены в таблице **Пункты ПВО** или в окне **Свойства**. Узловые пункты разбивают нивелирный ход на несколько ходов.

СПУТНИКОВЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Измерения ГНСС

Данные по измерениям Глобальной навигационной спутниковой системы (ГНСС) находятся в таблицах **Точки ГНСС** и **Вектора ГНСС**.

Таблицы заполняются по результатам импорта (см. Импорт спутниковых измерений), а также данные могут быть введены с клавиатуры.

Импорт данных из систем постобработки спутниковых измерений выполняется при помощи следующих модулей, установка которых выполняется отдельно от системы: SAT_LGO, SAT_Pinnacle, SAT_SpectrumSurvey, SAT_TGO_TBC, SAT_Topcon.

Импорт результатов постобработки выполняется из следующих систем: Leica Geo Office, PINNACLE™, Trimble Geomatics Office (Trimble Business Center), Topcon Tools, Spectrum Survey.

К импортируемому и вычисляемому во время импорта данным результатов постобработки спутниковых измерений относятся навигационные геодезические координаты начальной и конечной точек векторов, приращения пространственных координат векторов по осям X, Y, Z (данные по точкам и приращения координат должны быть в системе координат WGS), диагональные элементы ковариационной матрицы оценки точности вектора по вышеназванным осям координат и значение RMS.

Данные по навигационным координатам конечных точек векторов и аномалиям геоида можно получить по кнопке  **Ведомость таблицы** (таблица **Точки ГНСС**). Данные по импортированным векторам – приращения координат и оценка точности приращений координат по осям X, Y, Z, длину вектора можно получить по кнопке **Ведомость таблицы** (таблица **Вектора ГНСС**).

Таблица Точки ГНСС

Таблица содержит следующие колонки: **Имя**, **B**, **L**, **Нэлл**, **Ннорм**, **ζфакт**, **ζмг**, **Δζ** **Класс Н**. Данные по именам и геодезическим координатам (широте и долготе) выбираются из импортируемых файлов или могут быть введены с клавиатуры. Данные по аномалиям высот выбираются из используемой по умолчанию модели геоида EGM2008. Для расчета аномалии высоты необходимо в Свойствах проекта/Карточка проекта/Параметры задать модель геоида. Координаты отображаются для выбранного датума (датум задается на тулбаре таблицы).

Примечание: Информация из таблицы **Точки ГНСС** (широта **B**, долгота **L**) копируется в буфер обмена так же, как и данные из других таблиц. (См. Операции с буфером обмена).

Таблица Вектора ГНСС

Таблица содержит следующие колонки: **Пункт**, **Цель**, данные по приращениям координат в системе WGS-84 (колонки **dX**, **dY**, **dZ**), данные по диагональным элементам ковариационной матрицы векторов (колонки **сигма (X)**, **сигма (Y)**, **сигма (Z)**), значения **RMS** векторов, колонка **Множитель** и колонки класса измерений в плане (**Класс NE**) и по высоте (**Класс Н**). Данные выбираются из импортируемых файлов или могут быть введены с клавиатуры. К вычисляемому во время импорта значениям относятся данные в колонке **Множитель**: $K_{mn} = RMS / (Q_{11}^2 + Q_{22}^2 + Q_{33}^2)^{1/2}$. Умолчание класса измерений в плане и по высоте пользователь может изменить для каждого вектора в отдельности в таблице или используя групповой выбор в окне **Свойства**.

ВЫПОЛНЕНИЕ РАСЧЕТОВ

ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ИЗМЕРЕНИЙ. СОСТАВ ВЫПОЛНЯЕМЫХ РАСЧЕТОВ

Предварительная обработка данных (предобработка) является обязательным подготовительным шагом перед уравниванием и поиском ошибок измерений. Основной функцией предобработки является проверка соответствия нормативным допускам, формирование средних (средневесовых) значений измерений, редуцирование измерений и преобразование к единому внутреннему формату данных измерений и параметров проекта, полученных из различных источников. На основе входных данных, полученных из различных источников (таблиц измерений, ходов, векторов ГНСС и т.д.), создаются связи плановых и высотных измерений, формируется графическое представление проекта, распознаются теодолитные и нивелирные ходы, выполняется первичный анализ измерений на наличие грубых ошибок.

В процессе предобработки измерений выполняются следующие действия:

- Для наземных измерений выполняется расчет направлений, горизонтальных проложений и превышений на основе средних значений отсчетов измерений, вычисление вертикальных углов и превышений,
- Для импортированных векторов спутниковых геодезических измерений выполняется пересчет приращений пространственных координат в векторы горизонтных систем координат точек начала и конца вектора, вычисление прямых и обратных горизонтальных проложений, азимутов и превышений;
- В зависимости от установленных флагов для учета поправок в измерения и установленной в проекте системы координат выполняется их учет за атмосферное влияние, компарирование, за кривизну Земли и рефракцию, за редуцирование линий и направлений на уровень моря, на эллипсоид и плоскость в выбранной проекции, за редуцирование на уровенную поверхность относимости, расчет аномалий высот модели геоида EGM 2008.
- Формирование векторов измерений, т.е. редуцированных значений длин, направлений и превышений, подлежащих уравниванию.
- Расчет предварительных координат пунктов.
- Отображение в окне **План** планово-высотного обоснования, тахеометрической съемки, тематических объектов и других элементов проекта.
- Распознавание избыточных измерений и формирование топологии сети обоснования. Определение статуса плановых и высотных координат пунктов.
- Контроль соблюдения инструктивных допусков, установленных для соответствующих

классов построений.

- Контроль сходимости линейных измерений, выполненных многократно, в том числе в прямом и обратном направлениях.
- Распознавание "расчетных" теодолитных ходов и ходов тригонометрического нивелирования.
- Формирование необходимых промежуточных протоколов и отчетных документов.

СХЕМА ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ИЗМЕРЕНИЙ

Предварительная обработка выполняется по команде **Расчет** меню **Расчеты/Предобработка** либо по нажатию кнопки  - **Предобработка измерений**.

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

Для наземных измерений

Для каждой станции, на которой выполнены измерения, из списка выбирается формула для расчета вертикальных углов. Для уверенного выбора формулы необходимо, чтобы измерения хотя бы на одну цель на станции были выполнены при двух кругах. При необходимости в системе можно создать новый инструмент, за которым закрепляется выбранная формула. На основании формулы (выбранной системой или установленной пользователем) рассчитываются МО (MZ) для станций и вычисляется поправка в значения вертикальных углов, которая учитывается для всех измерений ПВО и тахеометрии на данной станции.

Значение МО (MZ) для станции рассчитывается по первым двум отсчетам по вертикальному кругу, выполненным при КЛ (круг Лево) и КП (круг Право) на одну цель. Затем выполняется расчет предварительных координат и отметок пунктов в установленной системе координат (СК). На основании предварительных координат, отметок и в зависимости от установленных опций (**Файл/Свойства проекта/Предобработка/Поправки**) выполняется дальнейший расчет поправок в горизонтальные направления, горизонтальные проложения и превышения.

Для линейных измерений, выполненных два или более раз, в том числе в прямом и обратном направлениях, выполняется контроль на сходимость этих измерений. В расчете допустимой невязки принимает участие СКО измерений линий из таблицы классов точности в **Свойствах проекта**, значение доверительного интервала из этой же таблицы (коэффициент), значение ppm для инструмента и погрешность центрирования инструмента и визирной цели из вкладки **Инструменты**. При превышении допуска в протокол предобработки выводятся сообщения. Также в таблицах **Станции** и **Измерения ПВО** соответствующие измерения помечаются значком .

Для векторов ГНСС

Предварительные вычисления продолжаются в горизонтных СК точек начала и конца векторов – вычисляются горизонтальные проложения векторов, прямые и обратные азимуты и превышения. На данном этапе вычисления выполняются на основании импортированных навигационных координат в системе координат WGS-84. По навигационным координатам также выполняется расчет аномалий геоида для конечных точек векторов и вычисляется поправка в превышение за разницу аномалий высот (если установлена соответствующая поправка и подключена модель геоида).

Далее, в длины линий учитываются поправки за переход на средний уровень моря, на эллипсоид в рабочей СК, на плоскость в поперечно-цилиндрической проекции и выбранную поверхность относимости.

В измеренные направления вводятся поправки за кривизну изображения геодезической линии и редуцирование направления на плоскость в рабочей СК.

Для наземных измерений при установленном соответствующем флажке вычисленные первоначальные превышения исправляются за кривизну Земли и рефракцию. Независимо от того, установлен флаг или нет, превышения по векторам спутниковых измерений за кривизну Земли и рефракцию НЕ корректируются.

Вычисленные первоначальные превышения исправляются за кривизну Земли и рефракцию. В системе по умолчанию установлено значение среднего коэффициента рефракции – 0.13.

Примечание: Следует особо обратить внимание на то, что изменение коэффициента рефракции в приземных слоях атмосферы может принимать значения от +4.28 до -4.40.

В системе предоставлена возможность автоматического расчета коэффициента рефракции.

На заключительной стадии предобработки выполняется анализ превышения установленных в системе предельных допустимых расхождений редуцированных измерений – направлений, расстояний и превышений. Допустимые расхождения для угловых и линейных измерений настраиваются в таблице плановых классов точности (**Файл/Свойства проекта/Классы точности/Плановые сети**) и рассчитывается по следующей формуле:

$$f_1 = \sigma z,$$

где:

σ – значение СКО, которое выбирается из таблицы классов точности для направлений и для линий. Для линий в расчете значения σ учитывается еще и величина *ppm* выбранного инструмента (**Файл/ Свойства проекта/Карточка проекта/Инструменты**);

Z – доверительный коэффициент.

Для расчета допустимого расхождения превышений по стороне применяется формула

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

где k_2 – коэффициент, который выбирается из столбца допустимой невязки для стороны таблицы классов высотных измерений,

S – длина линии в м.,

u_2 – коэффициент, заложенный в программе и равный 500 – для сторон тригонометрического нивелирования в том случае, если допустимое расхождение вычисляется по формуле предложенной Роскартографией (письмо 6-02-3469 от 27.12.2001), и 100 - если допустимое расхождение вычисляется по формуле Госстроя России (СП 11-104-97).

q_2 – коэффициент заложенный в программе и равный 0.5 для формулы Роскартографии и 1.0 для формулы Госстроя.

При обнаружении программой недопустимых расхождений в измерениях создается подробный протокол, который можно просмотреть, выполнив команду **Протокол меню Расчеты/Предобработка**.

ПОРЯДОК И ФОРМУЛЫ УЧЕТА ПОПРАВОК

Дополнительная информация, необходимая для расчета некоторых поправок для всех методов измерения линий (здесь и далее – **1**- станция, **2**-цель):

Средний радиус кривизны эллипсоида в точке

$$R_m = \frac{a\sqrt{1-e^2}}{1-e^2 \sin^2 B}$$

Здесь: a – большая полуось используемого эллипсоида,

b – малая полуось эллипсоида,

e – эксцентриситет ($e^2 = \frac{a^2 - b^2}{a^2}$),

B – широта пункта.

Радиус кривизны по заданному азимуту:

$$R_A = \frac{N}{1+e'^2 \cos^2 B \cos^2 A}, \quad \text{где} \quad N = \frac{a}{\sqrt{1-e^2 \sin^2 B}}$$

Здесь: B – геодезическая широта точки,

A – азимут линии 1станция-2цель, $e'^2 = \frac{a^2 - b^2}{b^2}$.

$$A = a + (L - L_0) \sin B ,$$

где a - дирекционный угол линии,

L – геодезическая долгота точки,

L_0 – долгота осевого меридиана.

В, L – геодезическая широта и долгота точки

Расчет геодезической широты и долготы точки ведется для установленной в проекте системы координат и соответствующего эллипсоида.

Компарирование мерных приборов

Для светодальномеров:

$$\Delta D_{\text{ИД(SD)}} = (kD/1000 + c)/1000 ,$$

где k - поправка прибора, в миллиметрах на 1 км,

умолчание - 0.0000,

$c = C_1 + C_2$, C_1 и C_2 - постоянные прибора и отражателя в миллиметрах,

умолчание - 0.0000, редактируются в разделе **Свойства проекта/Инструменты**.

Для лент и рулеток:

$$D_{SD} = SD + SD ((1 + K_k) K_t (t_1 - t_0) + K_k),$$

где K_k - коэффициент компарирования, поправка в метрах на 1 метр линии, умолчание - 0,

K_t - коэффициент расширения материала ленты (рулетки), умолчание - 0.00012500, редактируются в разделе **Свойства проекта/Инструменты**.

Для оптических дальномеров по вертикальной рейке:

- Вертикальная рейка, полный отсчет: $D_{SD} = (LK/100 + c) \cos a .$
- Вертикальная рейка, половинный отсчет: $D_{SD} = (2LK/100 + c) \cos a .$
- Вертикальная рейка, нижняя нить: $D_{SD} = (K(l/100 - L)/100 + c) \cos a .$
- Вертикальная рейка, средняя нить: $D_{SD} = (2K(l/100 - L)/100 + c) \cos a .$

Здесь: D_{SD} - наклонное расстояние,

L – отсчет, заданный в сантиметрах: в первых двух случаях – отсчет между нитями дальномера, во вторых двух случаях – отсчет по рейке,

l – длина рейки в метрах,

K – коэффициент дальномера (умолчание – 100),

c – слагаемое дальномера.

Значения K и l редактируются в разделе **Свойства проекта/Карточка проекта/Инструменты**.

Атмосферные поправки

В подавляющем большинстве атмосферные поправки электронных тахеометров учитываются внутренним ПО прибора. Однако в программе при необходимости можно учесть атмосферные поправки.

Учитывается температура, среднее давление по линии визирования, влажность. Расчет ведется по формуле:

$$S = S_{изм} + S_{изм} \left(\left(A - \frac{0.2904 P}{1 + 0.003661 T^0} \right) + \left(\frac{0.44735 e}{1 + 0.003661 T^0} \right) \right) 10^{-6}$$

Здесь:

$$e = \frac{Hew}{100}, \quad ew = a_0 T^4 + a_1 T^3 + a_2 T^2 + a_3 T + a_4$$

Где:

$$a_0 = 4.91539E-6;$$

$$a_1 = 2.62027E-4;$$

$$a_2 = 1.25153E-2;$$

$$a_3 = 4.51832E-1;$$

$$a_4 = 6.32672000;$$

S – наклонная дальность;

$S_{изм}$ – измеренная наклонная дальность;

P – атмосферное давление в миллибарах;

T – температура воздуха в градусах Цельсия;

H – влажность в %.

Атмосферные поправки рассчитываются только для инфракрасного диапазона несущей частоты светодальномерного блока. Параметр A равен значению параметра Ka , заданному в разделе **Инструменты Свойств проекта**, зависит от значения несущей частоты. По умолчанию он равен 278,96. Для приборов типа "Блеск", "Топаз" он составляет 275.3, для Sokkia – 278.96, для Leica - 281.8.

Примечание: Для корректного учета поправки эту величину необходимо устанавливать в соответствии с паспортными данными прибора.

Температура и давление могут быть измерены как на станции, так и у цели. Если температура и давление у цели не измерялись, но известны, или в процессе обработки программой вычислены превышения, то программа рассчитывает давление у цели по формуле

$$P_2 = P_1 (k + tak - h) / (k + tak + h).$$

Здесь:

$$h = H_2 - H_1, \quad k = 16000, \quad a = 1 / 273, \quad t = (t_1 + t_2) / 2.$$

Кривизна земли и рефракция

При вычислении односторонних превышений из тригонометрического нивелирования рассчитывается по формуле:

$$dh = (1 - k)(D_{SD} \cos B)^2 / 2R,$$

где k - коэффициент рефракции

Редуцирование линий на эллипсоид

Поправка **Редуцирование линий и направлений на эллипсоид** комплексная – она включает три поправки:

Редуцирование линий на поверхность геоида (уровень моря) рассчитывается от средней нормальной отметки измеренной линии на основании предварительно рассчитанных высот точек начала и конца линии или от величины, введенной в поле Средняя отметка в проекте (узел Параметры), если в проекте нет отметок точек. Она применяется к линиям, приведенным на горизонт, и участвует при расчете редуцирования линий. Данная поправка, если она не была учтена в приборе, при установленном флажке учитывается всегда.

Редуцирование линии с поверхности геоида на поверхность эллипсоида. Эта поправка рассчитывается, если используется не локальная, а местная или государственная СК, то есть СК, имеющая датум (связь с WGS84). Она учитывает переход от нормальных высот к эллипсоидальным по данным, получаемым из активной модели геоида (глобальной или региональной). Учитывается разница аномалий высот, вычисленных по модели геоида для начальной и конечной точек векторов ГНСС. В подавляющем большинстве случаев базовой моделью является модель EGM2008 для СК WGS84 и эллипсоида WGS84. Затем поправка пересчитывается на хорду рабочего (активного) эллипсоида в рабочей СК соответствующего датума.

Переход от хорды к дуге. Рассчитывается поправка для линии, одновременно рассчитывается поправка для направления.

Поправка рассчитывает переход от хорды к дуге на поверхности эллипсоида.

$$D_{\text{э}} = D_x + \frac{D_x^3}{24 R_A^2} + \frac{3 D_x^5}{640 R_A^4}$$

Примечание: При учете этой поправки выполняется еще и редукция направлений.

Редуцирование линий на поверхность относимости

Вводится только при установленном флажке.

$$D_{\text{ПО}} = D_{\text{э}} (R_m + H_{\text{отн}}) / R_m$$

Значение средней отметки на объекте и значение отметки на поверхности относимости, которые редактируются в узле **Свойства проекта/Предобработка/Поправки**, используются программой только тогда, когда в сети нет высотных измерений и отметки пунктов неизвестны. В ином случае, т.е. когда отметки пунктов неизвестны и приведение “на уровень моря” не выполняется, линии считаются измеренными на отметке 0.00 и приводятся на заданную высоту поверхности относимости.

Редуцирование линий на плоскость

Вводится только при установленном флажке **Редуцирование линий и направлений на плоскость**.

$$D_{\text{ТМ}} = m_0 (D_{\text{э}} + D_{\text{э}} (((Y_1 + Y_2)^2 / 4) / 2 R^2 + (Y_2 - Y_1)^2 / 24 R^2 + ((Y_1 + Y_2)^4 / 16) / 24 R^4)))$$

Здесь m_0 - масштаб по осевому меридиану, ордината Y – истинная, то есть отсчитывается с соответствующим знаком от осевого меридиана, $R = R_m$.

Примечание: При учете этой поправки выполняется еще и редукция направлений.

Редуцирование направлений на эллипсоид

Вводится только при установленном флажке.

$$N_{\text{э}} = N_2 + N_3 + N$$

(Поправка за высоту наблюдаемого пункта и поправка за переход от нормального сечения к геодезической линии)

Поправка учитывается при включенной поправке **Редуцирование линий и направлений на эллипсоид**.

$$\left. \begin{aligned} N_2 &= \frac{e^2 \rho}{2M_2} H_2 \cos^2 B_2 \sin 2A_{1-2}, \\ N_3 &= -\frac{e^2 \rho}{12N_m^2} s^2 \sin 2A_{1-2} \cos^2 B_m \end{aligned} \right\}$$

Здесь

$$\left. \begin{aligned} M &= \frac{a(1-e^2)}{\sqrt{(1-e^2 \sin^2 B)^3}} \\ N &= \frac{a}{\sqrt{1-e^2 \sin^2 B}} \\ B_m &= \frac{1}{2} (B_1 + B_2) \end{aligned} \right\}$$

Проектирование направлений на плоскость в проекции ТМ (Гаусса-Крюгера, УТМ, СК-63 и т.п.)

Учитывается при включенной поправке **Редуцирование линий и направлений на плоскость.**

$$N_{TM} = N_3 + \delta_{12}, \text{ где}$$

$$\delta_{12} = -\frac{\rho''}{2R_m^2} (x_2 - x_1) \left(y_m - \frac{y_2 - y_1}{6} - \frac{y_m^3}{3R_m^2} \right) - \rho'' \frac{e'^2 \sin 2B_m}{2R_m^3} y_m^2 (y_2 - y_1)$$

Здесь индекс m обозначает среднее значение, то есть для y и B выбирается среднее из двух значений.

$$e'^2 = \frac{e^2}{1-e^2} \quad \text{или} \quad e'^2 = \frac{a^2 - b^2}{b^2}, \text{ где } a \text{ и } b \text{ соответственно большая и малая полуоси эллипсоида.}$$

Ордината y – истинная, то есть отсчитывается с соответствующим знаком от осевого меридиана.

ПРИНЦИПЫ ОБРАБОТКИ СПУТНИКОВЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

В основу обработки принят следующий принцип: пространственные измерения в геоцентрических координатах ΔX_{ki} , ΔY_{ki} , ΔZ_{ki} , полученные в результате постобработки в пакетах производителей оборудования, преобразовываются в топоцентрическую горизонтную систему координат точки k , т.е. в "измерения" наклонных дальностей, направлений и зенитных расстояний, выполненных с базовых станций k на определяемые пункты i . Далее данные обрабатываются на плоскости в рабочей системе координат в обычном порядке, на основе уже реализованного и выверенного математического аппарата системы ДАТ.

Исходными данными, включаемыми в совместную обработку, являются приближенные (навигационные) геодезические координаты базовых станций (B, L), приращения геоцентрических координат, полученные в системах постобработки из решения базовых линий в СК WGS84 (ΔX_{ki} , ΔY_{ki} , ΔZ_{ki}), их точностные характеристики $\delta_x, \delta_y, \delta_z$.

Эти данные читаются из файлов соответствующих форматов – SNAP-файлы (PINACLE), данные по станциям и базовым линиям *.txt, *.csv (LGO), *.asc (TGO, TBC), *.tvf (Topcon Tools), отчеты по решению базовых линий (Spectrum Survey).

При уравнивании сети используются также координаты и нормальные высоты исходных пунктов на участке работ в рабочей системе координат ($x, y, H \gamma$).

Для перехода от эллипсоидальных (геодезических) превышений к превышениям нормальных высот используются разности аномалий высот из модели геоида egm2008_B20x85_L18x192.

ВНИМАНИЕ! Система по умолчанию использует файл модели геоида, расположенный в папке ...**CREDO_DAT 5\Templates\GDM**. Не перемещайте файл модели геоида в другую папку и не изменяйте его имя!!!

Точностные характеристики $\delta_x, \delta_y, \delta_z$ в обменных файлах пакетов производителей оборудования характеризуют оценку точности приращений координат векторов по внутренней сходимости, получаемой в процессе постобработки. В ДАТ для установления весов наземных измерений используются точностные характеристики измерений линий, направлений и превышений, устанавливаемые для каждого класса (группы) измерений либо на основе требований нормативных документов, либо назначаемые пользователем в соответствии с методикой измерений в классе (группе).

Для обеспечения гибкости, выбора стиля уравнивания ГНСС-векторов в ДАТ используются точностные характеристики $\delta_x, \delta_y, \delta_z$ и (или) точностные характеристики измерений линий, направлений и превышений, устанавливаемые для каждого класса (группы) измерений из таблицы **Свойства проекта/Классы точности**. Для установления соотношения учета этих характеристик при расчете весов ГНСС-измерений в настройке общих параметров уравнивания в окне **Свойства проекта/Уравнивание/Общие параметры** предоставлена возможность устанавливать степень (от 0% до 100%) учета точностных характеристик класса (группы) измерений. Кроме того, в колонке **Множитель** таблицы **Вектора ГНСС** предоставлена возможность введения некоторого множителя для RMS.

Следует отметить, что точность рассчитанных превышений существенно зависит от точности значений навигационных координат.

Анализ точности реализованного метода

Расстояния, получаемые из приращений пространственных координат – это физические длины, точность которых зависит только от точности полученных в постобработке приращений координат и не зависит от предлагаемой методики (естественно, не считая точности редуцирования).

Точность рассчитанных направлений в определенной степени зависит от точности полученных навигационных координат. Но степень влияния незначительна. Изменения для редуцированных линий длиной 25 км при изменении навигационных координат на 1" дает погрешность в 0.001", чем вполне можно пренебречь в сетях кадастровых съемок, инженерных изысканий, городских сетях (см. рис. 7.7).

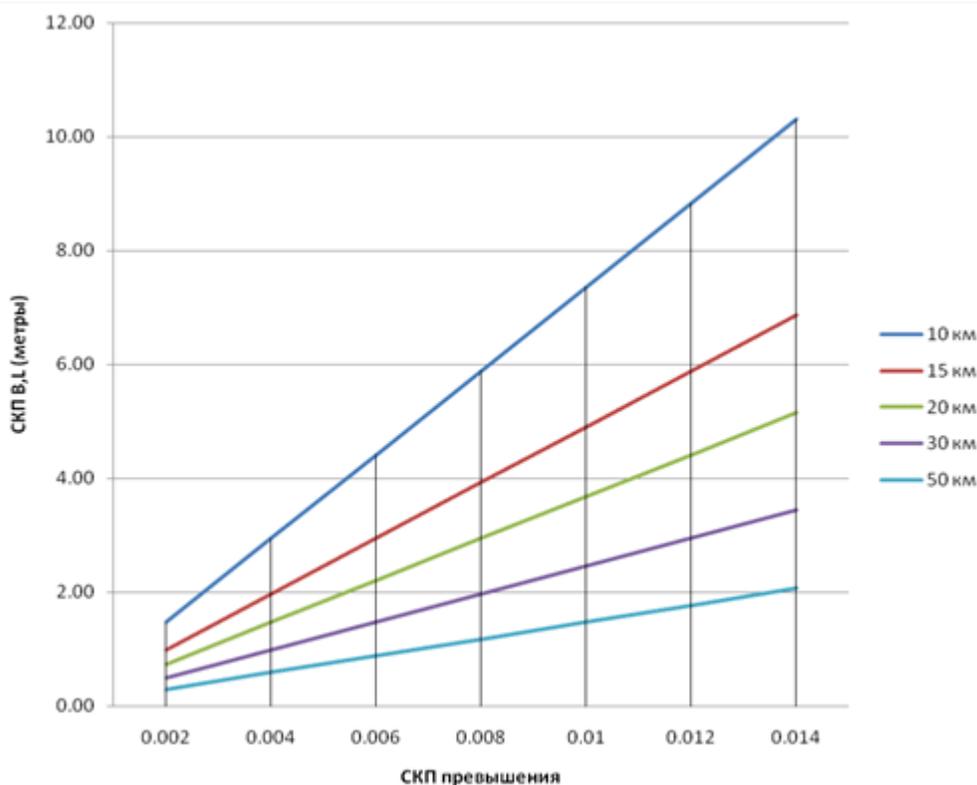


Рисунок 7.7

Точность рассчитанных превышений существенно зависит от точности значений навигационных координат, причем имеет место линейная зависимость. На рисунке приведен график зависимости точности определения превышения от точности определения навигационных координат для линий разной длины.

Анализ качества исходных пунктов по результатам спутниковых измерений

При наличии измерений ГНСС перед уравниванием рекомендуется выполнить анализ качества координат и высот исходных пунктов, если известны их значения в проекции ТМ. В процессе расчета выполняется, с одной стороны, пространственное уравнивание координат

исходных пунктов ГНСС, с другой стороны, – преобразование плоских координат этих пунктов из проекции ТМ в пространственные координаты. На заключительном этапе вычисляются параметры связи двух указанных наборов пространственных координат, представленные как параметры нового (локального) датума. По результатам этих вычислений на пунктах рассчитываются остаточные погрешности, которые затем из пространственных невязок пересчитываются в горизонтные системы координат пунктов.

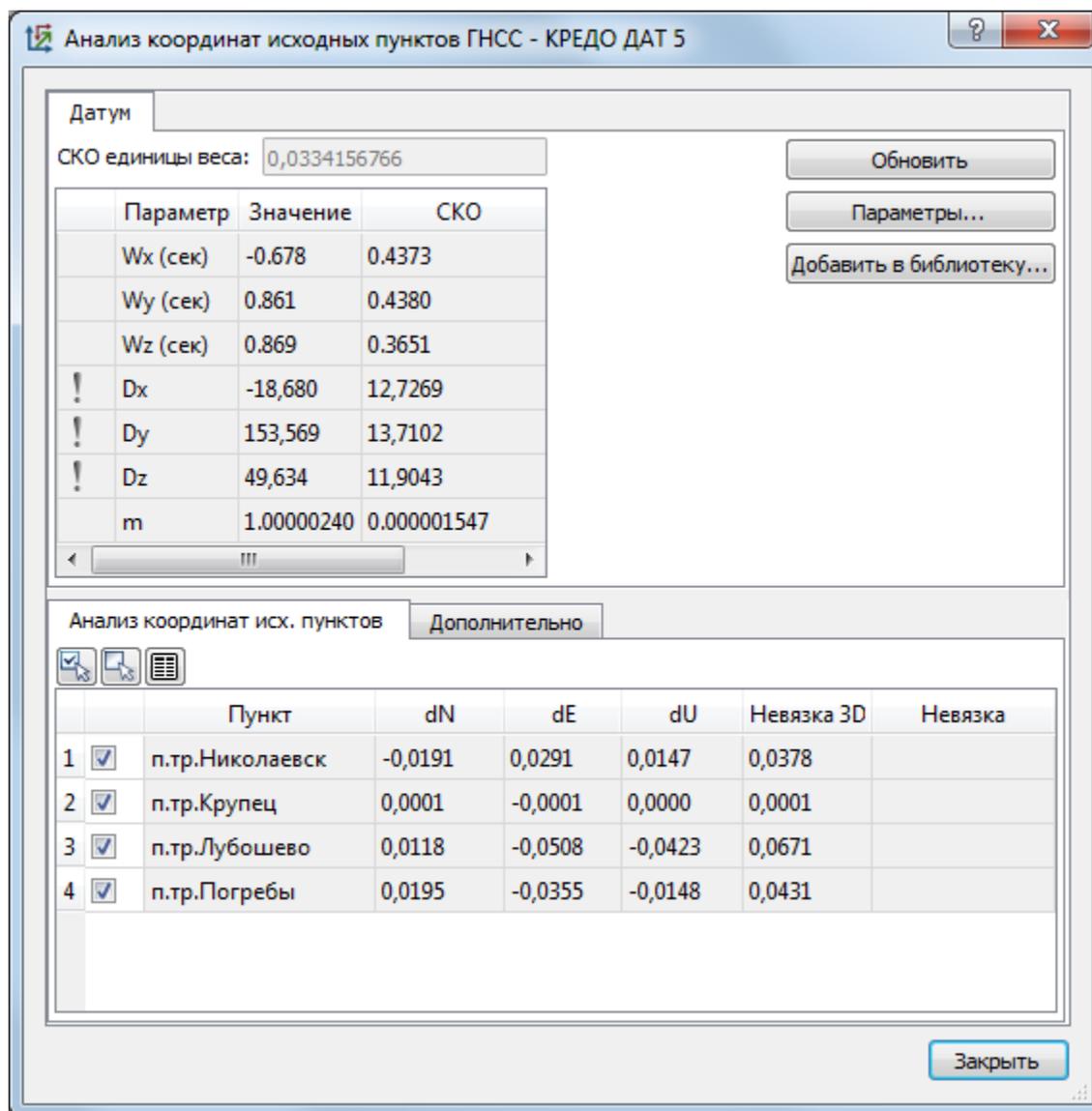


Рисунок 7.8

В окне **Анализ координат исходных пунктов ГНСС** (см. рис. 7.8) отображаются значения невязок и параметры локального датума с оценкой точности по результатам вычислений. На вкладке **Дополнительно** приведена статистическая информация, в том числе, и оценка точности полученных невязок.

Кнопка **Параметры** открывает диалог **Свойства проекта (Поиск ошибок/Анализ координат исходных пунктов ГНСС)**, где устанавливаются пороговые значения для невязок.

Кнопка **Обновить** выполняет перерасчет всех указанных в окне значений.

Параметры локального датума можно сохранить в геодезическую библиотеку с помощью кнопки **Добавить в библиотеку** и затем при необходимости использовать их для описания систем координат.

РАБОЧИЕ ФОРМУЛЫ ДЛЯ ПЛАНОВЫХ "ИЗМЕРЕНИЙ"

Измеренные наклонные дальности:

$$SD_{ki} = \sqrt{\Delta X_{ki}^2 + \Delta Y_{ki}^2 + \Delta Z_{ki}^2} ; \quad (1)$$

Значение SD подлежит исправлению поправками за приведение линии к горизонту, редуцированию на поверхность эллипсоида и плоскость в текущей проекции в рабочей СК (HD).

Измеренные углы:

$$\beta_{ki} = A_{ki} - A_{kj} , \quad \text{где}$$

$$\operatorname{ctg} A_{ki} = \frac{\Delta Z_{ki} * \cos B_k - (\Delta X_{ki} * \cos L_k + \Delta Y_{ki} * \sin L_k) * \sin B_k}{\Delta Y_{ki} \cos L_k - \Delta X_{ki} * \sin L_k} ; \quad (2)$$

Для обработки используются "измеренные" направления. В значения "измеренных" направлений вносятся просто значения азимутов A_{ki} , т.е. $M_{ki} = A_{ki}$. Значения M_{ki} исправляются поправками за редуцирование на плоскость в рабочей проекции.

РАБОЧИЕ ФОРМУЛЫ ДЛЯ ВЫСОТНЫХ "ИЗМЕРЕНИЙ"

Расчет геодезических (эллипсоидальных) превышений вектора с k на i ведется по следующей формуле:

$$\Delta H_{k \rightarrow i} = \Delta X * \cos B_k * \cos L_k + \Delta Y * \cos B_k * \sin L_k + \Delta Z * \sin B_k \quad (3)$$

При этом среднее превышение между нормальными (ортометрическими) высотами конечной (i) и начальной (k) точками вектора свободно от влияния кривизны эллипсоида и вычисляется по формуле:

$$H_i - H_k = (\Delta H_{k \rightarrow i} - \Delta H_{i \rightarrow k}) / 2 + \zeta_k - \zeta_i ; \quad (4)$$

где

$\Delta H_{k \rightarrow i}$ – вычисленное геодезическое превышение в горизонтной СК точки k ,

$\Delta H_{i \rightarrow k}$ – вычисленное геодезическое превышение в горизонтной СК точки i ,

ζ_k, ζ_i – аномалии высот, выбираемые из модели геоида EGM2008 по навигационным координатам пунктов.

УСТАНОВЛЕНИЕ СРЕДНИХ КВАДРАТИЧЕСКИХ ПОГРЕШНОСТЕЙ "ИЗМЕРЕНИЙ"

Линии :

$$m_{SD}^2 = \frac{\Delta X^2 \delta_x^2 + \Delta Y^2 \delta_y^2 + \Delta Z^2 \delta_z^2}{SD^2}$$

Здесь и далее априорные СКП приращений индивидуальны для каждого измерения, т.е. δ_x следует читать как δ_{xki} и аналогично для остальных СКП приращений координат. Это же замечание относится и к приращениям координат, т.е. ΔX это ΔX_{ki} .

Направления :

$$m_M^2 = \left(\left(\frac{\cos L * S + \sin L * \sin B * R}{S^2} * \frac{1}{1 + \frac{R^2}{S^2}} \right)^2 * \delta_y^2 + \left(\frac{-\sin L * S + \cos L * \sin B * R}{S^2} * \frac{1}{1 + \frac{R^2}{S^2}} \right)^2 * \delta_x^2 + \left(\frac{-\cos B * R}{S^2} * \frac{1}{1 + \frac{R^2}{S^2}} \right)^2 * \delta_z^2 \right) * 206265^2$$

где

$$R = \Delta Y \cos L - \Delta X * \sin L, \quad S = \Delta Z * \cos B - \Delta X * \cos L * \sin B - \Delta Y \sin L * \cos B$$

Превышения :

$$m_{прев}^2 = \delta_X^2 (\cos B \cos L)^2 + \delta_Y^2 (\cos B \sin L)^2 + \delta_Z^2 \sin^2 B$$

ОТЧЕТЫ И ВЕДОМОСТИ

По результатам предварительной обработки создаются следующие выходные документы:

- **Ведомость предобработки** для каждой станции и пункта наведения планово-высотного обоснования (включая теодолитные ходы) содержит усредненные значения расстояний, направлений и класс точности измерения. Ведомость формируется и отображается командой **Ведомость предобработки** меню **Ведомости**.

• **Ведомость линий и превышений** для каждой станции и пункта наведения планово-высотного обоснования (включая теодолитные ходы) содержит значения расстояний и превышений в прямом и обратном направлении, их средние значения и среднеквадратические ошибки для случаев, когда число измерений линии или превышения ≥ 3 . Направление измерения прямо и обратно обозначаются символами "<<" и ">>". Ведомость формируется и отображается командой **Ведомость линий и превышений** меню **Ведомости**.

• **Ведомость редуцирования линий**, в которой дается значение измеренных линий, приводятся все значения учтенных поправок и редуцированные, подлежащие уравниванию значения линий. Ведомость формируется и отображается командой **Ведомость редуцирования линий** меню **Ведомости**.

• **Ведомость редуцирования линий ПВО**, в которой дается значение измеренных линий, приводятся все значения учтенных поправок и редуцированные, подлежащие уравниванию значения линий. Ведомость формируется и отображается командой **Ведомость редуцирования линий ПВО** меню **Ведомости**.

• **Ведомость редуцирования направлений**, в которой дается значение измеренных направлений, приводятся все значения учтенных поправок и редуцированные, подлежащие уравниванию значения направлений. Ведомость формируется и отображается командой **Ведомость редуцирования направлений** меню **Ведомости**.

• **Ведомость круговых приёмов (ГК)**, в которой даются средние значения и отклонения измерений от них. Ведомость формируется и отображается командой **Ведомость круговых приёмов (ГК)** меню **Ведомости**.

• **Ведомость круговых приёмов (ВК)**, в которой даются средние значения и отклонения от них. Ведомость формируется и отображается командой **Ведомость круговых приёмов (ВК)** меню **Ведомости**.

• **Ведомость спутниковых измерений**, в которой даются векторы направлений, расстояния, а также средние квадратические ошибки направлений и расстояний. Ведомость формируется и отображается командой **Ведомость спутниковых измерений** меню **Ведомости**.

Примечание: *Векторы спутниковых измерений в горизонтной форме приведены в общих ведомостях вместе с наземными измерениями.*

Формирование и просмотр ведомостей производится выбором соответствующей команды меню **Ведомости/Предобработка**.

ПОИСК ОШИБОК

МЕТОДЫ ПОИСКА ОШИБОК ИЗМЕРЕНИЙ

В ДАТ реализована технология поиска, локализации и нейтрализации грубых ошибок в сетях геодезической опоры. Она включает несколько методов, эффективность применения которых существенно зависит от формы сети и числа избыточных измерений:

- **L_1 -анализ: уравнивание с минимизацией L_1 -нормы поправок**
- **Метод трассирования**
- **Выборочное отключение**

Рекомендуется поэтапное применение каждого из этих методов. Как правило, поиск начинается с выполнения L_1 -анализа, что в лучшем случае позволяет сразу установить источник ошибки, в худшем – локализовать ход или участок сети, содержащие ошибочные измерения. Затем при необходимости подозрительные измерения анализируются с помощью методов трассирования и выборочного отключения.

L_1 -АНАЛИЗ: УРАВНИВАНИЕ С МИНИМИЗАЦИЕЙ L_1 -НОРМЫ ПОПРАВOK

Необходимым условием для эффективной работы процедуры L_1 -анализа является количество избыточных измерений. Принято считать, что L_1 -анализ является эффективным, когда число грубых ошибок меньше трети избыточных измерений в сети. Поэтому, например, для теодолитного хода, имеющего три избыточных измерения, эффективность L_1 -анализа невелика, а для теодолитного хода с координатной привязкой или вытянутого теодолитного хода такой анализ вовсе неприемлем.

В основе L_1 -анализа лежит процедура уравнивания сети по критерию минимизации суммы модулей (т.е. L_1 -нормы) поправок в измерения. Этот метод позволяет, выполнив специальную процедуру уравнивания, выделить участок сети, ход или даже отдельное измерение, содержащее грубую угловую, линейную или высотную ошибку. Поскольку точность локализации ошибки существенно зависит от количества избыточных измерений в сети, часто требуется более детальный **анализ методами трассирования и выборочного отключения**.

Настройка параметров L_1 -анализа позволяет управлять балансом весов угловых и линейных измерений в процессе уравнивания. Соотношение весов определяет относительную точность линейных и угловых измерений, что дает возможность, задав малый весовой коэффициент для угловых уравнений, имитировать безошибочность измерения расстояний, и наоборот, задав большой коэффициент, имитировать безошибочность измерения углов. Анализ поправок углов в первом случае и поправок в расстояния во втором случае часто помогает выделить грубые ошибки.

При установленном в параметрах анализа флажке **Учет ошибок исходных данных** анализируются и выделяются ошибки координат и высот исходных пунктов.

МЕТОД ТРАССИРОВАНИЯ

Метод трассирования предназначен для поиска грубых ошибок плановых измерений.

Метод трассирования желательно использовать с использованием данных, полученных после предобработки, а не после уравнивания, так как, в последнем случае, происходит размывание ошибки в соседние направления и линии за счет вычисленных поправок.

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.

Суть метода трассирования состоит в следующем. Цепочка рассматривается как изолированный теодолитный ход. Координаты ее пунктов вычисляются в прямом направлении, начиная с первого пункта (прямая трасса), и в обратном направлении, начиная с последнего пункта (обратная трасса). Максимальная угловая ошибка присутствует при пункте, на котором расхождение координат, полученных из хода "прямо" и "обратно", минимально. Поиск грубой линейной ошибки основан на следующем простом факте: при отсутствии в цепочке угловой ошибки дирекционный угол стороны с грубой линейной ошибкой равен с точностью до 180° дирекционному углу невязки прямой или обратной трассы. Величина и направление расхождения трасс в каждой точке цепочки иллюстрируются в графическом окне в виде цветных диаграмм (векторов).

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

ВЫБОРОЧНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ

Для локализации грубой ошибки используется техника поэтапного отключения и восстановления отдельных подозрительных пунктов, сторон, ходов сети и отдельных измерений. Обычно этому предшествуют глобальные методы поиска, такие как уравнивание по критерию минимизации L_1 -нормы и управление балансом весов, а также метод трассирования, которые не дали положительных результатов в силу слабой обусловленности сети или присутствия в ней нескольких, близких по величине, грубых ошибок в измерениях. Поэтому метод последовательного отключения используется как последнее, но надежное средство, требующее порой долгой и кропотливой работы.

Техника последовательного отключения состоит из следующих действий:

- Выполнить процедуру L_1 -анализа для выявления участка сети (отдельный ход, группу ходов или измерений), содержащего грубые ошибки.
- Отключить подозрительный объект (ход, станцию или отдельное измерение).
- Выполнить предобработку.

- Повторить процедуру L₁-анализа.
- Отсутствие грубых ошибок будет означать, что грубая ошибка содержится в последнем отключенном объекте. Если ошибки по-прежнему присутствуют, то необходимо отключить следующий объект и т.д.
- Повторять указанные действия до тех пор, пока ошибка не будет локализована.

МЕТОДЫ ПОИСКА ОШИБОК ИСХОДНЫХ ДАННЫХ

Поиск грубых ошибок координат и высот исходных пунктов, дирекционных углов производится тремя методами:

- **Общий анализ исходных данных** – метод поиска ошибок координат, высот исходных пунктов, исходных дирекционных углов последовательным отключением исходных пунктов. Метод эффективен в сетях, имеющих не менее 4-х исходных пунктов, неприменим для одиночных теодолитных ходов.
- **L₁-анализ** – при выполнении L₁-анализа сети при установленном в параметрах анализа флажке **Учет ошибок исходных данных** анализируются и выделяются ошибки координат и высот исходных пунктов выявленные грубые ошибки отображаются в ведомостях L₁-анализа в отдельном разделе ведомостей. Метод эффективен при большом количестве ИП и значительных значениях грубых ошибок.
- **Анализ координат исходных пунктов ГНСС (Создание локального датума)** – предназначен для выявления грубых ошибок координат исходных пунктов или измерений векторов. Результаты вычислений отображаются в окне диалога **Анализ координат исходных пунктов ГНСС**. Анализ производится при числе исходных пунктов для спутниковых измерений не менее четырех

ОБЩИЙ АНАЛИЗ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ

Поиск грубых ошибок координат и высот исходных пунктов, дирекционных углов производится методом последовательного исключения их из обработки (временного перевода в тип *РАБОЧИЙ*), с последующим анализом СКО единицы веса (μ) для всех вариантов. Минимальное значение μ может указывать на наличие грубой ошибки исходных данных.

Примечание: *Метод эффективен в сетях, имеющих не менее 4-х исходных пунктов, неприменим для одиночных теодолитных ходов.*

Настройка параметров анализа

Настройки параметров анализа выполняются при помощи команды **Расчеты/Поиск ошибок/Параметры для команды **Общий анализ исходных данных****. В диалоге **Свойства проекта** отображается группа настроек узла **Общий анализ исходных данных**.

Метод поиска ошибки выбирается из выпадающего списка – *Последовательный* для небольших сетей (число ИП менее 15-ти) или *Групповой (быстрый)* при числе исходных пунктов больше 15-ти.

Анализ

Для выполнения анализа выберите команду **Общий анализ исходных данных** меню **Расчеты/Поиск ошибок**.

По запуску команды проверяется возможность ее выполнения – число исходных данных (пунктов типа *ИСХОДНЫЙ* и дирекционных углов) должно быть не менее 3-х, число избыточных измерений в сети – не менее 2-х. В противном случае по запуску команды в мониторе анализа выводится предупреждающее сообщение.

По завершении перебора всех исходных пунктов результаты сортируются по убыванию μ и выводятся в стандартный протокол монитора уравнивания. Протокол дополняется сообщением по результатам анализа.

Примечание: *Весь расчет ведется как для совместного уравнивания независимо от установленного режима - совместное или поэтапное.*

L1 - АНАЛИЗ

При выполнении L1-анализа сети при установленном в параметрах анализа флажке **Учет ошибок исходных данных** анализируются и выделяются ошибки координат и высот исходных пунктов выявленные грубые ошибки отображаются в ведомостях L1-анализа в отдельном разделе ведомостей. Метод эффективен при большом количестве ИП и значительных значениях грубых ошибок.

АНАЛИЗ КООРДИНАТ ИСХОДНЫХ ПУНКТОВ ГНСС (СОЗДАНИЕ ЛОКАЛЬНОГО ДАТУМА)

Оценка качества исходных пунктов и вычисление параметров локального датума выполняются с помощью команды **Расчеты/Поиск ошибок/Анализ координат исходных пунктов ГНСС**. Команда вызывает диалог, содержащий таблицу **Анализ координат исходных пунктов ГНСС**, группу информационных полей **Датум**.

В таблице отображаются результаты L₁-анализа системы уравнений, используемой для

вычисления параметров локального датума. Независимо от того, рассчитан локальный датум или нет, L_1 -анализ выполняется всякий раз при открытии диалога и при нажатии на кнопку **Обновить**.

Порядок расчета и сохранения локального датума

Команда **Анализ координат исходных пунктов ГНСС** предназначена для выявления грубых ошибок координат (или измерений) исходных пунктов. Результаты вычислений отображаются в окне диалога **Анализ координат исходных пунктов ГНСС**:

- Во вкладке **Датум** приведены результаты установления параметров связи двух пространственных систем координат. Первая СК – координаты пунктов, полученных в результате уравнивания векторов ГНСС, вторая СК – координаты пунктов, полученных путем пересчета плоских координат из поперечно-цилиндрической проекции в пространственные координаты.

Во вкладке **Датум** приведены как сами результаты установления параметров связи, так и их оценка точности.

m – масштабный коэффициент. В данном поле указано дополнение к единице.

Примечание: Если СКО вычисленного параметра датума превышает значение, заданное в группе **СКО параметров датума** диалога **Свойства проекта**, то напротив данного параметра отображается значок **!**.

- Во вкладке **Анализ координат исх. пунктов** приведены остаточные погрешности по каждому из исходных пунктов в горизонтных системах координат этих пунктов.
- Во вкладке **Дополнительно** приведены: Датум, Модель геоида, СКО аномалий, среднеквадратическое отклонение модели геоида по данным спутниковых измерений:
 - СКО по NE** – СКО пунктов в плане,
 - СКО по U** – СКО пунктов по высоте,
 - СКО по NEU** – общая СКО пунктов в плане и по высоте.
- Настройки умолчаний сходимости исходных пунктов устанавливаются в окне **Свойства проекта** в разделе **Анализ координат исходных пунктов ГНСС**.
- Найденные параметры связи можно сохранить (кнопка **Добавить в библиотеку**) в геодезической библиотеке и затем "закрепить" их за системой координат.

ПОИСК МЕТОДОМ ТРАССИРОВАНИЯ

Метод трассирования предназначен для локализации грубых ошибок плановых измерений.

Поиск ошибок методом трассирования реализован в программе в двух режимах: ручном **Трассирование (интерактивный)** и автоматическом **Трассирование (автоматический)**.

Метод Трассирование (интерактивный)

Процесс трассирования в ручном режиме включает в себя интерактивное построение последовательности смежных пунктов и автоматический анализ сделанного построения.

Активизируйте команду **Трассирование (интерактивный)** меню **Расчеты/Поиск ошибок**.

В левом верхнем углу окна **План** раскроется окно монитора анализа методом трассирования. Построение сопровождается отображением в окне **Монитор анализа методом трассирования** следующей информации:

- угловая невязка,
- линейная невязка,
- грубая угловая ошибка,
- пункт с грубой угловой ошибкой,
- грубая линейная ошибка,
- сторона с грубой линейной ошибкой.

Процедура трассирования выполняется следующим образом:

1. Курсором выберите первый пункт цепочки.
2. Захватите с нажатой клавишей *<Shift>* начальное исходное направление.
3. Укажите курсором второй пункт цепочки или направление цепочки, по которой будет выполняться поиск ошибок. Возможные для выбора направления под курсором "подсвечиваются". При этом выделенная цепочка продлится до следующего узлового или исходного пункта.
4. Повторяя при необходимости действия, изложенные в п.2, завершите операцию трассирования на конечном пункте.
5. Захватите с нажатой клавишей *<Shift>* конечное исходное направление.

Примечание: Для отказа от ошибочно выбранного направления цепочки следует выбрать последний пункт (перед узловым или исходным пунктом) выделенного направления с нажатой клавишей <Shift>.

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

В процессе построения цепочки обновляется текущая информация на мониторе. При обнаружении и локализации грубой ошибки ее значение и вероятный источник отображаются в соответствующих полях окна монитора поиска. В зависимости от вида ошибки активизируется кнопка поиска пункта или измерения. При нажатии выделенной кнопки курсор устанавливается в графическом окне на пункте или измерении, содержащем вероятную ошибку. Кнопка **Ведомость** выводит ведомость анализа ошибки методом трассирования, состоящую из двух блоков: общие характеристики цепочки, включая значения невязок и грубых ошибок, и таблицу, содержащую значения невязок трасс в каждой точке цепочки, разности направлений векторов невязок и сторон цепочки.

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

Метод Трассирование (автоматический)

Алгоритм метода заключается в последовательном создании цепочки связей измерений по ходам или между смежными пунктами, анализируя линейные и угловые невязки в прямом и обратном направлении. Для уверенного поиска ошибок необходимо чтобы в анализируемом участке сети было не более 20-ти ходов. Если ходы вводились с клавиатуры то необходимо их набирать от узловой точки к узловой или от узловой точки до исходного пункта.

Активизируйте команду **Трассирование (автоматический)** меню **Расчеты/Поиск ошибок**.

Поиск ошибок выполняется в различных комбинациях трассирования по предварительно вычисленным координатам объекта и сопровождается отображением в окне монитора следующей информации:

- угловая невязка по ходам;
- угловые невязки в замкнутых полигонах (при отсутствии в них исходных пунктов);
- ошибочные станции (для станций приводится информация с указанием числа попадания ее в ходы или полигоны, где невязка превысила допустимое значение);
- для станций приводятся данные о линейной и угловой невязки;

- красным цветом выделяются полигоны или ходы, в которых невязка превышает допустимую величину:

Полученная информация, формируемая по результатам такого анализа, выводится в протокол.

L₁ - АНАЛИЗ

L₁ -анализ служит для поиска грубых ошибок измерений. Метод основан на уравнивании сети плано-высотной опоры по критерию минимизации L₁ -нормы поправок в измерения. L₁ -анализ выполняется для плановых или высотных измерений в зависимости от установок в настройке параметров анализа.

Для выполнения L₁ -анализа выберите команду **L₁ -анализ** меню **Расчеты/Поиск ошибок**.

Примечание: *Следует иметь в виду, что результат L₁ -анализа напрямую зависит от числа избыточных измерений в сети: чем их больше, тем больше вероятность локализации измерений, содержащих грубые ошибки. Операция наиболее эффективна, когда число грубых ошибок не превосходит трети числа избыточных измерений. По этой причине L₁ -анализ не следует применять для анализа теодолитных ходов и особенно для ходов с координатной привязкой.*

В процессе выполнения расчета на экран выводится панель монитора L₁ -анализа. На ней отображается номер текущей итерации и погрешность уравнивания, равная среднему значению поправок в координаты пунктов на предыдущей итерации.

При обнаружении программой поправок в измерения, превышающих установленные в настройке параметров анализа, на экран выводится сообщение об обнаружении грубых ошибок в плановых и/или высотных измерениях. Одновременно формируются необходимые отчеты.

Результаты поиска грубых ошибок измерений при помощи L₁ -анализа выводятся в протокол, который можно просмотреть по кнопке **Протокол** в окне монитора поиска грубых ошибок или выполнив команду **Протокол** меню **Расчеты/Поиск ошибок**.

Настройка параметров L₁-анализа

Для настройки параметров анализа вызовите команду **Расчеты/Поиск ошибок/Параметры**. В диалоговом окне **Свойства проекта** отображается группа настроек раздела **L₁-анализ**.

- В группе **Анализировать измерения** выбираются виды измерений для поиска ошибок.

- При помощи спинбокса **Максимальное число итераций** устанавливается количество итераций.
- В группах **Плановые** и **Высотные измерения** указываются минимальные величины ошибок, которые необходимо локализовать. Данные настройки являются основными и, в большинстве случаев, достаточно будет использовать только их.
- К отдельному виду настроек следует отнести взаимосвязанные установки **Коэффициент при угловых уравнениях поправок** и **Баланс весов линейных и угловых измерений**. Коэффициент может варьироваться в пределах от 0.01 до 10000, что приводит к изменению влияния веса угловых измерений при поиске ошибок от 0% до 75%.
- Установка флажков **Учет ошибок исходных данных** для высотных и плановых измерений в зависимости от класса исходных пунктов, конфигурации сети и "местоположения" ошибок измерений могут в процессе поиска или "съесть" ошибки измерений или наоборот – выделять. Процесс работает корректно при соизмеримом числе исходных и определяемых пунктов и большом количестве избыточных измерений. В остальных случаях этим флажком пользоваться не рекомендуется.
- Параметр **Влияние RMS на расчет весов векторов ГНСС (%)** позволяет осуществлять плавный переход при назначении весов векторов ГНСС между значением RMS вектора, полученным по внутренней сходимости множества значений при решении базовой линии, к значению априорной ошибки, которая выбирается из таблицы классов точности для соответствующего класса измерений.

ОТЧЕТЫ

По результатам L_1 -анализа создаются следующие выходные документы:

- **Ведомость L_1 -анализа (сеть)** содержит поправки в углы и линии, выходящие за пределы, установленные в настройке параметров анализа, а также диаграммы относительных значений поправок.
- **Ведомость L_1 -анализа (по ходам)** аналогична по содержанию ведомости для сети, с той лишь разницей, что поправки сгруппированы по теодолитным ходам.
- **Ведомость L_1 -анализа (нивелирование)** содержит поправки в превышения, выходящие за пределы, установленные в настройке параметров анализа.

В диаграммах для положительных и отрицательных значений поправок используются разные символы, что облегчает восприятие диаграмм.

Формирование и просмотр ведомостей производится выбором соответствующей команды меню **Ведомости**.

ШАБЛОНЫ ВЫХОДНЫХ ДОКУМЕНТОВ (ОТЧЕТОВ)

Выходные документы в системе создаются на основе шаблонов – графических объектов, определяющих внешнее оформление документа и вид представления данных. С помощью **Редактора шаблонов** пользователю предоставляется возможность редактировать шаблоны и оформлять отчеты в соответствии с требованиями данной организации или выдавать выходные документы на любом языке. Стандартные шаблоны ведомостей входят в поставку и при инсталляции помещаются в папку **Templates** в виде файлов с расширением TPR.

Для каждой ведомости должен быть задан путь к файлу шаблона. Для его задания:

- Выберите в меню **Ведомости** команду **Шаблоны**.
- В окне **Шаблоны ведомостей** выберите формат генерации ведомостей (RTF или HTML).
- Выберите из списка название ведомости, шаблон которой необходимо изменить и нажмите **Редактировать**.
- Если шаблон для выбранной ведомости не установлен, нажмите кнопку **Обзор** и в стандартном диалоге открытия файлов выберите нужный файл шаблона.
- Нажмите кнопку **ОК** для сохранения внесенных изменений или **Отмена** при отказе от сохранения.

УРАВНИВАНИЕ. ОБЩАЯ МЕТОДИКА

Для плановых наземных и спутниковых геодезических сетей в программе реализовано как совместное уравнивание линейных и угловых измерений, различных по классам точности, топологии и технологии построения, так и поэтапное последовательное уравнивание от высших классов к низшим. Уравнивание выполняется параметрическим способом по критерию минимизации суммы квадратов поправок в измерения. Аналогично организована обработка высотных сетей. При этом выполняется полная оценка точности измерений в сети и положения каждого пункта по результатам уравнивания, и создаются соответствующие ведомости.

Процедуре уравнивания должна предшествовать предварительная обработка данных. После предобработки исходными данными для уравнивания служат:

- координаты исходных пунктов,
- приближенные значения координат пунктов обоснования, полученные после предобработки,
- дирекционные углы,
- вектора, содержащие редуцированные значения направлений, горизонтальных проложений и превышений,
- допустимые значения средних квадратических ошибок (СКО) плановых измерений для

различных классов точности,

- допустимые высотные невязки для различных классов точности.

Каждый параметр векторов измерений (направление, горизонтальное проложение и превышение), а также каждый дирекционный угол, образует одно уравнение в системе уравнений поправок

$$PAx - Pb = Pv,$$

где P – матрица весов, A – матрица коэффициентов, b – вектор значений измерений, x – вектор поправок в координаты пунктов, v – вектор невязок. При уравнивании требуется определить вектор x , при котором сумма квадратов компонент вектора Pv достигает минимального значения.

Выбор весов P основан на необходимости выполнения трех условий:

- учет точности измерений разных классов при совместном уравнивании измерений разных классов;
- согласованность уравнений, соответствующих измерениям разных типов (угловым и линейным);
- совместное уравнивание измерений в сетях, включающих как участки ходов, так и участки линейно-угловых построений.

Для вычисления весов P используются следующие параметры:

- значение допустимой СКО или допустимая высотная невязка, соответствующие классу данного измерения;
- происхождение вектора (ход или линейно-угловая сеть) и его класс;
- балансовый коэффициент для линейных и угловых уравнений, установленный при настройке параметров уравнивания.

Для решения системы уравнений поправок используется итерационный алгоритм. На каждой итерации вычисляются поправки в координаты пунктов, затем коэффициенты уравнений рассчитываются заново, и процесс повторяется. Алгоритм заканчивает работу, если выполняется одно из условий:

- процесс прерван пользователем.
- среднеквадратическое значение поправок в координаты в очередной итерации не превосходит значения погрешности планового уравнивания, заданного в панели настройки параметров уравнивания;
- число итераций превышает максимально допустимое значение, установленное в той же панели;
- среднеквадратическое значение поправок увеличивается от итерации к итерации (процесс расходится). Это означает, что в данных присутствует грубая ошибка измерений, которую необходимо локализовать и устранить (см. Методы поиска ошибок измерений).

Затем процедуру уравнивания можно повторить.

Для оценки точности положения уравненных пунктов, формирования параметров эллипсов ошибок используется ковариационная матрица, коэффициенты которой вычисляются в процессе уравнивания.

Эллипсы ошибок отображаются в графическом окне вокруг каждого уравненного пункта и обозначают область вероятного положения пункта. Проекция полуосей эллипса на координатные оси равны составляющим M_x , M_y среднеквадратических ошибок положения пунктов. На размер полуосей эллипсов оказывает влияние значение доверительного коэффициента из таблицы классов точности. По умолчанию доверительный коэффициент = 1.0 (68,3%). Таким образом, по размерам и ориентации эллипсов можно судить о качестве уравнивания каждого участка сети или всей сети в целом.

Для графического представления *точности высотного уравнивания* вокруг каждого пункта, уравненного по высоте, отображается окружность с радиусом, равным среднеквадратической ошибке вычисления абсолютной отметки.

Режимы отображения и масштабы эллипсов ошибок и СКО абсолютных отметок задаются в **Свойствах проекта** в настройках параметров уравнивания (раздел **Уравнивание**).

НАСТРОЙКА ПАРАМЕТРОВ УРАВНИВАНИЯ

Для настройки параметров уравнивания выполните команду **Параметры** меню **Расчеты/Уравнивание** или активизируйте раздел **Уравнивание** в свойствах проекта.

В разделе **Общие параметры** настраиваются виды уравнивательных вычислений, количество итераций, погрешность сходимости итераций, возможность сохранения ковариационной матрицы, наличие которой позволяет выполнять расчеты, связанные с оценкой точности элементов сети, устанавливается возможность перехода в режим проектирования геодезической сети.

Примечание: *Сохраненный проект при включенном флажке **Сохранять ковариационную матрицу** может увеличиться в несколько раз, но при повторном открытии его при выполнении работ по оценке точности взаимного положения пунктов не придется вновь выполнять уравнивание.*

В разделе **Плановые измерения** в группе **Режим уравнивания** указывается тип уравнивания – **Совместное** или **Поэтапное**.

Поэтапное и совместное уравнивание может применяться для обработки геодезических сетей, содержащих измерения различных классов точности. При выполнении поэтапного уравнивания вначале выполняется обработка данных измерений высшего класса, затем

последовательно выполняется уравнивание младших классов. Уравненные координаты узловых пунктов старших классов принимаются в качестве исходных для младших классов. Используя такой подход к уравнивательным вычислениям можно в одном проекте выполнять уравнивание классовых и разрядных сетей или каркасных и съёмочных сетей.

Установленный флаг **Пауза после каждого этапа** останавливает уравнивательные вычисления после выполнения каждого этапа, в результате чего пользователь имеет возможность прервать или продолжить дальнейшие вычисления из окна монитора, используя информацию, которая отображается в данном окне.

Установленный флаг **Учет ошибок исходных пунктов** позволяет учитывать при уравнивательных вычислениях ошибки исходных пунктов. Исходная информация для ошибок выбирается из столбца **СКО взаимного положения пунктов и относительно старших классов** таблиц классов точности для плановых и высотных сетей (диалог **Свойства проекта** раздел **Классы точности**) в соответствии с назначенным классом исходного пункта. Если пользователь ввел с клавиатуры в таблице **Пункты ПВО** в колонке **Класс НЕ** или **Класс Н** известное ему значение СКО, то для расчетов принимается эта величина.

Порядок работы с настройками - **Коэффициент при угловых уравнениях поправок, Баланс весов линейных и угловых измерений** такой же, как и при поиске грубых ошибок измерений (См. **L1-анализ**).

При включенном флаге **Изменение баланса весов для ходов с координатной привязкой** изменяется соотношение баланса линейных и угловых измерений (устанавливается значение 0, т.е. все поправки идут в линии) и коэффициент при угловых уравнениях поправок (множитель для направлений 10000, для линий включается умолчание - 1). При нарушении баланса весов между линейными и угловыми измерениями в **Протокол уравнивания** выводится красным цветом сообщение о нарушении паритета.

Опция **Поиск оптимального соотношения весов** выполняет итеративное уравнивание с уточнением весов наблюдений, исходя из апостериорного значения СКО единицы веса.

Включенный флаг **Детальный расчет точности измерений** позволяет учитывать ошибки центрирования инструмента и цели.

Используя параметр **Строгая формула расчета ошибки светодальномера**, ошибка светодальномера будет вычисляться как среднеквадратическое из составляющих a и b :

$$m = \sqrt{a^2 + (b \cdot D)^2}$$

В противном случае используется упрощенная формула: $m = a + b \cdot D$

В разделе **Высотные измерения** содержатся настройки, по смыслу совпадающие с плановыми и имеют такое же назначение. Исключение составляет параметр **Назначение весов, допуски**, который влияет на формирование весовой матрицы для нивелирных измерений. Для формирования весов исходя из заданного количества штативов необходимо выбрать из выпадающего списка **Штативы**. Если требуется сформировать веса исходя из расстояний, выберите **Длины**.

В разделе **Эллипсы ошибок** при помощи спинбокса задаются масштабы плановых и высотных СКО.

РАСЧЕТ

Уравнивание выполняется по команде **Расчет** меню **Расчеты/Уравнивание**.

В процессе выполнения расчета на экран выводится панель монитора уравнивания, на которой отображается номер текущей итерации и величина сходимости итераций, равная среднему квадратическому значению поправок в координаты пунктов на предыдущей итерации. По завершении этапа в мониторе выводятся априорные и полученные статистические характеристики. (См. рис. 7.8)

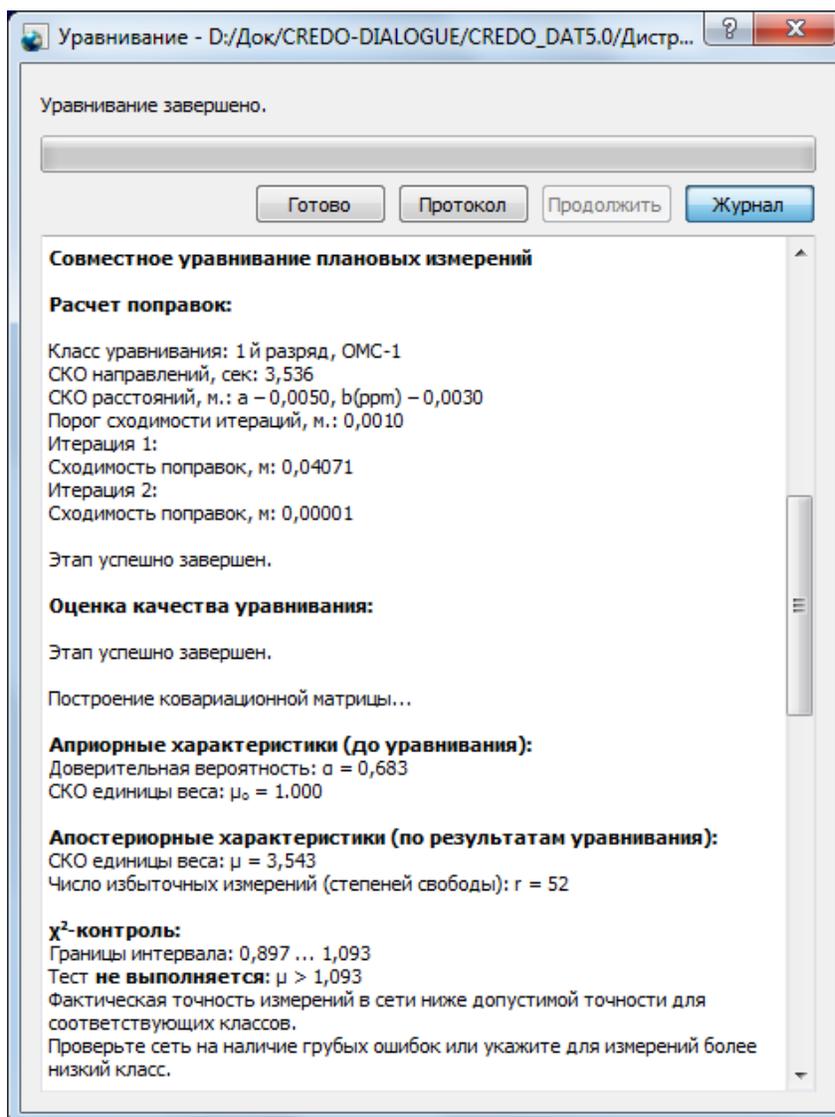


Рисунок 7.8

В блоке **Априорные характеристики (до уравнивания)** приводятся ожидаемые СКО единицы веса и указанный доверительный коэффициент в **Свойствах проекта** (узел **Классы точности**).

В блоке **Апостериорные характеристики (по результатам уравнивания)** описываются апостериорные характеристики сети: апостериорная СКО единицы веса и количество избыточных измерений в сети.

В блоке **χ^2 -контроль** проводится обобщенный контроль на основе квантиля распределения Пирсона (χ^2). Доверительные границы априорного блока, значение μ , полученное по результатам уравнивания, и χ^2 -контроль позволяют надежно определить как качество (правильность) назначения точности измерений (СКО измерений), так и возможное наличие грубых ошибок в исходных данных или измерениях. При *невыполнении условия χ^2 -контроля* программа не прерывает работу, оставляя за пользователем решение о приемлемости качества измерений и результатов обработки.

Существенное отличие апостериорного значения μ от априорного (большой выход апостериорной СКО из априорного диапазона, несоблюдение χ^2 -контроля) говорят либо о неправильном назначении точностных характеристик измерений (класса точности), либо о наличии грубых ошибок в измерениях или в исходных данных.

ВНИМАНИЕ! *Следует помнить, что любая статистическая оценка корректна тогда, когда число степеней свободы (в нашем случае число избыточных измерений) достаточно велико (не менее шести). При меньшем числе избыточных измерений (а в одиночном теодолитном ходе, например, всего три избыточных измерения) существенно расширяются доверительные границы, качество статистических оценок резко снижается.*

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

Примечание: *Для ограничения числа итераций с сохранением возможности корректного завершения процесса уравнивания установите соответствующие параметры в панели **настройки параметров уравнивания**.*

При наличии грубых ошибок в измерениях, не позволяющих корректно завершить уравнивание, создается протокол, который можно просмотреть, выполнив команду **Протокол** меню **Расчеты/Уравнивание**.

ОСОБЕННОСТИ УРАВНИВАНИЯ ПРИ УЧЕТЕ ОШИБОК ИСХОДНЫХ ДАННЫХ

В качестве обоснования функции приведем цитату из работы Ю.И. Маркузе:

«Такая задача возникает, когда выполняется построение геодезических сетей в несколько стадий (более точная сеть сгущается менее точной) или когда большая сеть уравнивается

постепенным ее наращиванием (присоединение к уже уравненной сети новых измерений). Легко понять, что уравнивание с учетом ошибок исходных данных повышает точность результатов (при любой точности новых измерений), а точность неизвестных во вновь создаваемой сети характеризуется реальными средними квадратическими ошибками.

Как видно, такое уравнивание всегда оправдано. То, что приходится изменять неизвестные, относящиеся к исходным данным, в настоящее время нельзя назвать серьезным препятствием, т. к. этот процесс сводится лишь к обновлению банка данных. Кроме того, исходные данные можно оставить и неизменными.

Вопрос заключается в том, будет ли оправданным усложнение вычислений при уравнивании с учетом ошибок исходных данных? Ответ на него достаточно прост: если повышение точности неизвестных (исходных данных) будет несущественным, то такая процедура бесполезна. Точно также, если точность вновь определяемых неизвестных практически останется такой же, то исходные данные можно принять безошибочными.

В качестве критерия, который можно применять при решении этой задачи, предложен известный из метрологии *критерий ничтожных погрешностей*. Согласно ему для функции $F = F_1 + F_2$ двух независимых составляющих,

$$\text{дисперсия которой } \sigma_F^2 = \sigma_{F_1}^2 + \sigma_{F_2}^2,$$

вторым слагаемым можно пренебречь, если $\sigma_F - \sigma_{F_1} < \varepsilon \sigma_F$,

где ε – малая конкретно выбираемая величина.»

В технических расчетах (в том числе в ДАТ) принимают $\varepsilon = 0.1$.

Таким образом, при установленном флажке **Учет ошибок исходных пунктов** уравнивание производится следующим образом:

1 этап. Составление уравнений поправок, определение весовых коэффициентов проводится как обычно, т. е. исходные пункты принимаются безошибочными. Цель первого этапа – получение ошибки единицы веса μ и определение СКО определяемых пунктов для анализа необходимости учета ошибок ИП.

2 этап. Уравнения поправок формируются заново, но в них формируются все члены, полагая исходные пункты также определяемыми. К такой полной матрице A добавляется вектор поправок Δz . Весовые коэффициенты P для измерений формируются как обычно, для Δx и Δy исходных пунктов рассчитываются по соотношению $1/m_{i,x,y}$.

СКО $m_{i,x,y}$ полагаются известными:

$$m_x = m_y = \frac{m_{\text{табл}}}{\sqrt{2}}$$

Они вносятся по умолчанию в зависимости от класса точности ИП и при необходимости редактируются пользователем.

СКО m_i также полагаются известными и выбираются из таблицы **Классы точности**

плановых сетей (СКО взаимного положения пунктов относительно старших классов, м).

Далее программой анализируется степень влияния ошибок исходных пунктов на качество уравнивания, по результатам анализа пользователю предоставляется рекомендация и возможность выбора дальнейших действий.

Перед принятием решения рекомендуется просмотреть ведомость, в которой приведены поправки в координаты исходных пунктов, если будет принято решение их корректировать.

Аналогично ведется работа при уравнивании высотных измерений.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

В системе реализована оригинальная технология проектирования опорных сетей, позволяющая выбрать конфигурацию сети и технологию съемки оптимальные для требуемой точности определения координат пунктов обоснования.

Аппарат проектирования плановых и высотных геодезических сетей в системе основан на следующем. Оценка точности положения проектируемой сети базируется на значениях элементов ковариационной матрицы $Q=(ATPA)^{-1}$. Формирование весовой матрицы P выполняется с использованием априорных средних квадратических ошибок измерений, назначенных пользователем для соответствующих классов и методов измерений. Формирование коэффициентов матрицы A производится с использованием приближенных координат проектируемых пунктов и назначаемых линейных и/или угловых измерений.

Оптимальная технология проектирования плановых сетей основана на широком применении возможностей интерактивного ввода и редактирования данных с использованием картографических материалов в виде растровых подложек.

Для проектирования опорной сети выполните следующие действия:

- Загрузите растровую подложку. Этап подразумевает сканирование необходимых фрагментов картографических материалов, трансформацию и топографическую привязку растровых фрагментов, их сшивку и обрезку.
- На основе предварительного анализа особенностей объекта на плане разместите в первом приближении пункты проектируемой сети. Тип плановых координат всех *неисходных* пунктов установите как **Предварительный**.
- Установите в таблице допустимых СКО панели **Свойства проекта/Единицы измерения и точность** априорные значения допустимых среднеквадратических ошибок линейных и угловых измерений для соответствующих классов точности.
- Введите (в первом приближении) набор линейных и угловых измерений, определяющих топологическую структуру сети, с указанием класса точности. Значения измерений в *режиме проектирования* могут быть произвольными, поскольку они не влияют на формирование поправок в координаты пунктов сети в процессе уравнивания.

- В настройке параметров уравнивания установите флажок **Режим проектирования**. Выполните предобработку и уравнивание сети.

- По результатам уравнивания проанализируйте размер и ориентацию эллипсов ошибок, точность положения пунктов. При необходимости выполните оптимизацию сети, включающую следующие действия:

- удаление или отключение существующих и добавление новых угловых и линейных изменений;

- изменение класса точности измерений;

- изменение баланса весов угловых и линейных измерений.

- Повторно выполните предобработку и уравнивание, и т.д. Все операции повторяются до получения удовлетворительного результата.

Аналогично реализована возможность проектирования высотных сетей.

При этом для геометрического нивелирования необходимо учитывать следующие особенности. Пункты ходов геометрического нивелирования вводятся в таблице **Нивелирные ходы/Точки нивелирных ходов**, превышения обозначаются любым значением (обычно 1.00). Расстояния между пунктами (длины секций) в километрах или количество штативов вводятся в соответствующей колонке таблицы **Точки нивелирных ходов**. Если пункты ходов геометрического нивелирования размещены в графическом окне по растровой подложке или просто введены по координатам в таблице **Пункты**, расстояния или количество штативов можно не вводить. В этом случае программа для установления весов секций будет рассчитывать длины секций по координатам пунктов. Если пункты введены в графическом окне, а в таблице **Точки нивелирных ходов** введены расстояния или штативы, то при расчете весов программой используются табличные данные.

ОТЧЕТЫ И ВЕДОМОСТИ

По результатам уравнивания формируются следующие выходные документы:

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

- **Ведомость координат** – содержит координаты и абсолютные отметки всех пунктов плано-высотного обоснования и тахеометрической съемки. В распечатываемую ведомость можно выводить данные как для всех пунктов ПВО и тахеометрии, так и нескольких выбранных пунктов ПВО, станций тахеометрии или даже для отдельных пикетов.

- **Ведомость оценки точности положения пунктов** – содержит средние квадратические ошибки планового и высотного положения пунктов сети, а также размеры и дирекционные углы полуосей эллипсов ошибок.

Кроме того, в ведомости создается таблица, в которой приводится оценка точности

взаимного планового положения пунктов по сторонам сети. Расчет выполняется автоматически последовательно для каждой пары смежных пунктов. В таблицу выводятся стороны с максимальной, минимальной и средней по сети оценкой точности. Для многограновой сети расчет выполняется для каждого ранга, ранг определяется по нижнему рангу из пары пунктов стороны.

- **Ведомость поправок** – содержит вычисленные по результатам уравнивания поправки в направления, горизонтальные проложения и превышения сторон сети планово-высотного обоснования и измерений ГНСС.

- **Ведомость оценки точности измерений в сети** – содержит оценку точности измерений планового обоснования, включая среднеквадратические ошибки измерений углов, линий и превышений. СКО углов и линий рассчитывается по стандартным формулам МНК при решении уравнений поправок. Кроме того, СКО углов оценивается по невязкам в ходах и звеньях при числе ходов более 5-ти.

- **Технические характеристики сети** – в данный отчет включена сводная информация как по используемым исходным параметрам, так и статистика проведенных наблюдений (количество исходных пунктов, теодолитных/нивелирных ходов), количество и категория (линейные, векторные, точечные и т.д.) топографических объектов. В отдельные таблицы вынесены технические характеристики теодолитных и нивелирных ходов (длина, количество станций, минимальные и максимальные параметры наблюдений), допуски.

- **Ведомость СКО измерений** – включает априорные и фактические СКО направлений и линий, а также параметры работ по геометрическому нивелированию (длины линий, установленный класс, СКО превышений по каждой линии).

- ***Ведомость теодолитных ходов** – содержит описание расчетных теодолитных ходов, включая координаты пунктов, измеренные углы и длины сторон, а также дирекционные углы и длины сторон, вычисленные по результатам уравнивания. Распечатку ведомости можно выполнять как для всех расчетных ходов проекта, так и нескольких выбранных ходов.

- ***Характеристики теодолитных ходов** – включают два вида вычисленных невязок для расчетных теодолитных ходов (f_x, f_y, f_s):

- по измеренным и редуцированным углам и линиям, не исправленным поправками из уравнивания (положения "Руководства по математической обработке геодезических сетей...", ГКИНП-06-233-90, стр. 31, 32) (колонка "Невязки до уравнивания");

- по измеренным и редуцированным линиям и уравненным дирекционным углам сети (колонка "Невязки по уравн. дир.углам").

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

- ***Ведомость поправок по теодолитным ходам** – содержит результаты измерений углов и расстояний теодолитных ходов, поправки в угол, поправки в расстояние, а также средние их поправки.
- ***Ведомость тригонометрического нивелирования** – содержит измеренные и уравненные значения превышений в ходах тригонометрического нивелирования.
- ***Характеристики ходов тригонометрического нивелирования** – включают вычисленные по результатам уравнивания невязки расчетных ходов тригонометрического нивелирования.
- ***Ведомость нивелирных ходов** – содержит описание расчетных ходов геометрического нивелирования.
- ***Характеристики нивелирных ходов**– включают вычисленные по результатам уравнивания невязки расчетных нивелирных ходов и звеньев.
- **Ведомость характеристик нивелирных линий** – содержит сводную информацию о нивелирных линиях (длина линии, число звеньев, невязки линий и др.).
- **Ведомость превышений и высот пунктов нивелирования IV класс** – содержит уравненные значения превышений и высот пунктов.
- **Ведомость список превышений и высот IV класс** – содержит перечень высот пунктов нивелирования с указанием координат местоположения, превышений, поправок и др.

Формирование и просмотр ведомостей производится выбором соответствующей команды меню **Ведомости**. При этом программа автоматически откроет ведомость в формате, заданном в команде **Шаблоны**.

Примечание: *На печать выводятся либо все данные по проекту, либо данные по выбранным пунктам или ходам. Символом * отмечены документы, вывод которых можно выполнять не только полностью по всему проекту, но и выбрав отдельные ходы, станции и т.п.*

ДИАЛОГ ВЫБОР СОСТАВА ВЕДОМОСТИ

Диалог предназначен для просмотра/изменения опорных направлений на узловых точках, для просмотра перечня точек теодолитных ходов и предварительных точностных характеристик ходов, а также для создания временного хода с получением по нему ведомости со значениями характеристик хода и ведомости хода (см. рис. 7.9).

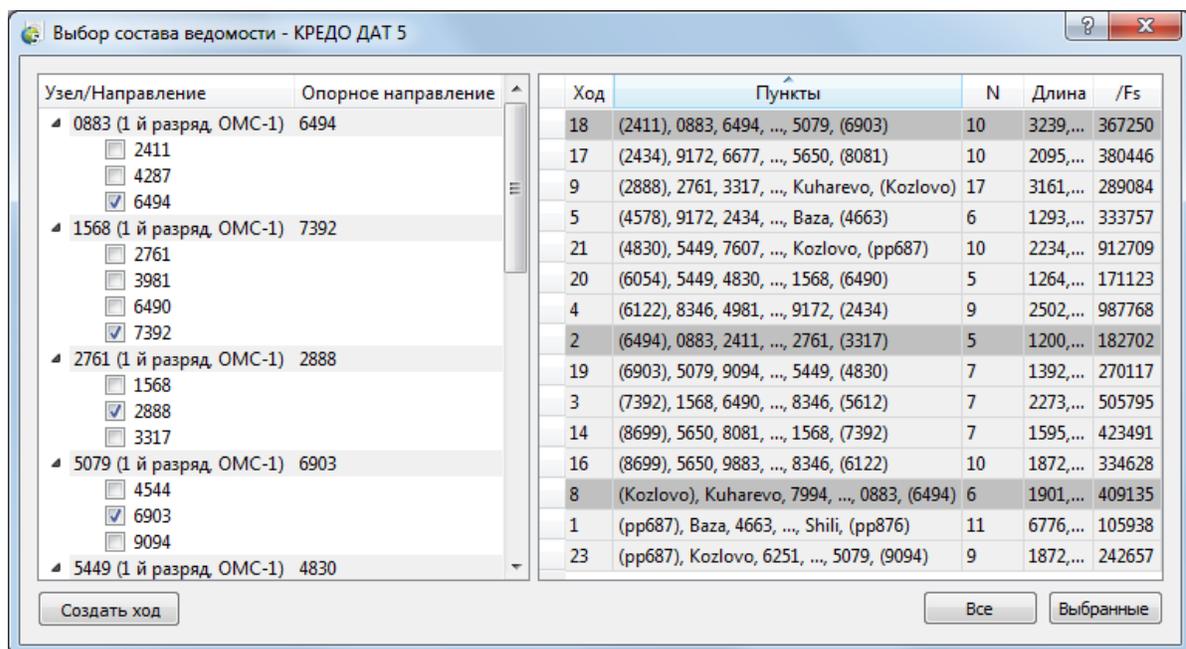


Рисунок 7.9

Окно диалога разделено на две части:

- Левая часть окна предназначена для просмотра/изменения опорных направлений на узловых точках. От выбранных опорных направлений рассчитывается фактическая угловая невязка в ведомости **Характеристики теодолитных ходов**.

В этой части окна перечислены автоматически определенные программой и созданные пользователем узловы точки, а также все возможные направления, на которые с этих точек выполнялись измерения.

Точки ходов с координатной привязкой к узловой точке в перечне возможных для выбора на узле не указываются.

На узле можно изменить выбранное программой опорное направление, установив флажок рядом с именем точки ориентирования. По умолчанию в программе устанавливается направление с наиболее длинной стороной.

- Правая часть окна предназначена для просмотра перечня точек теодолитных ходов, а также предварительных точностных характеристик ходов.

В колонке, где приводится краткий перечень точек, в скобках указываются точки ориентирования – конечные точки опорных направлений ходов. Для ходов, в которых точки ориентирования с узла входят в состав хода в качестве конечной точки, автоматически выбирается другая, возможная для выбора точка – следующая из стека, т.е. замкнуть ход на предпоследнюю точку нельзя. Конечные точки ходов, на которых была выполнена координатная привязка, в колонке с кратким перечнем точек хода указываются без скобок.

В нижней части окна диалога находится кнопка команды **Создать ход**. Команда предназначена для создания временного хода и получения по нему ведомости со значениями

характеристик хода и ведомости хода.

Порядок создания хода командой **Создать ход** следующий:

- В окне **План** необходимо выбрать точку ориентирования на первой точке хода.
- По порядку выбрать вектора хода до точки ориентирования на последней точке хода.
- Выбрать точку ориентирования на последней точке хода.

Созданный ход добавляется в таблицу ходов окна диалога с очередным порядковым номером с префиксом «_». При выходе из диалогового окна без формирования ведомости созданный «дополнительный» ход не сохраняется. При повторном выполнении предобработки или уравнивания все «дополнительные» хода удаляются.

По кнопке **Все** – диалог закрывается, и программа автоматически открывает ведомость (в формате, заданном в команде **Шаблоны**) для всех ходов, по кнопке **Выбранные** – только для выделенных ходов.

По кнопке **Отмена** – диалог закрывается без создания ведомости.

РАСПОЗНАВАНИЕ ХОДОВ

Программа автоматически выделяет участки сети в виде ходов. Однако алгоритм, применяемый при уравнивании, не позволяет отличить сторону линейно-угловой сети от хода, состоящего из одной линии. Управление процессом распознавания производится назначением дополнительных узловых пунктов, на которые опирается ход, состоящий из одной линии.

Для назначения пункта в качестве узлового планового/высотного обоснования следует в таблице **Пункты ПВО** столбце **Узловой NE/ Узловой Н** выбрать значение *<Да>* или установить такое же значение в поле **Узловой NE/Узловой Н** в окне **Свойства**.

СОЗДАНИЕ РЕГИОНАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ГЕОИДА

В системе введены понятия *базовой* и *региональной моделей геоида*. По определению, базовая модель геоида накрывает обширную площадь земной поверхности, например, СНГ, Западная Европа, Ближний Восток, Восточная Азия. Глобальная модель, используемая в программе, расположена в пределах между 20° и 85° северной широты и 18° и 192° восточной долготы. Имя файла глобальной модели – *egm2008_B20x85_L18x192.gdm* (СНГ).

Примечание: После инсталляции базовая глобальная модель геоида хранится в папке *Program Files/Credo/CREDO DAT 5/Templates/GDM*

В системе региональная модель геоида создается на основе базовой модели геоида и пунктов с известными фактическими аномалиями высот (в таблице **Точки ГНСС**). Построенная модель может экспортироваться в формате *GDM* для дальнейшего использования в расчетах и отображения в виде карты изолиний или цветовых диаграмм в графическом окне.

Параметры пунктов, участвующих в расчете региональной модели геоида, отображаются в таблице **Точки ГНСС** (см. рис. 7.10):

Имя	B, °"	L, °"	Н элл., м
Shili	53°57'12,28427"	32°55'42,37261"	
pp876	53°58'04,23903"	32°52'37,01513"	
pp687	53°58'30,39373"	32°49'57,48536"	
pp673	53°56'02,93418"	32°53'02,32828"	
Lotovinovo	53°55'09,52688"	32°51'19,86367"	
Kuharevo	53°55'41,56787"	32°46'37,19222"	
Kozlovo	53°58'12,31067"	32°47'58,34656"	
Belki	54°00'10,63557"	32°53'48,80781"	
Baza	53°56'02,29347"	32°50'01,31580"	

Рисунок 7.10

Эллипсоидальная высота и другие параметры пунктов могут быть введены вручную или вычислены автоматически на основе прямоугольных координат и нормальных высот исходных пунктов, урвненных высотных отметок и урвненных пространственных координат пунктов ГНСС. Если пункт, для которого может быть выполнен автоматический расчет, отсутствует в таблице, то он в нее добавляется. Поля, вычисленные автоматически, не редактируются (режим *только для чтения*). Если в результате расчета, существующее корректное значение параметра не может быть вычислено заново, то оно остается в таблице без изменений и становится доступным для редактирования.

Автоматический расчет производится для пунктов, которые удовлетворяют следующим двум условиям:

- пункт присутствует в таблице **Пункты ПВО** со статусом *Урвненный по Н*, то есть имеет урвненную или исходную нормальную высоту;
- пункт присутствует в таблице **Вектора ГНСС**, то есть имеет вычисленную эллипсоидальную высоту.

Панель инструментов таблицы содержит выпадающий список с перечнем датумов, хранящихся в **Библиотеке геодезических данных** и следующие кнопки:



Экспорт модели геоида: сохраняет исправленную модель геоида в качестве региональной в выбранную папку в формате *GDM*.

ВНИМАНИЕ! Чтобы установить региональную модель геоида в качестве текущей, ее необходимо добавить в геодезическую библиотеку, а затем выбрать в **Свойствах проекта** в разделе **Карточка проекта/Параметры/Модель геоида**.



Обновить содержимое: формирует список пунктов, удовлетворяющих двум условиям (см. выше) и поля всех пунктов, которые могут быть вычислены автоматически.

Команды **Отключить**, **Восстановить**, **Удалить**, **Найти**, **Показать на плане**, **Ведомости**, **Настройки** и др. описаны в разделе **Контекстные меню (Проект)**.

Значения геодезических координат (В, L, Н элл.) и аномалий отображаются для выбранного датума.

Если пункт присутствует в таблице **Пункты ПВО**, то нормальная высота (Н норм.) совпадает со значением поля Н элл.

ОБРАБОТКА ТАХЕОМЕТРИИ. РАСЧЕТ

Расчет координат пунктов тахеометрической съемки выполняется на основе данных журналов плано-высотного обоснования (таблицы **Пункты ПВО**, **Измерения ПВО**, **Дирекционные углы** и **Теодолитные ходы**) и журнала тахеометрической съемки (таблица **Измерения тахеометрии**). В результате этого расчета координаты пунктов обоснования не изменяются.

Существуют два режима расчета:

- расчет в реальном времени;
- полный перерасчет всей тахеометрии.

Расчет в реальном времени возможен, если известны координаты пункта стояния и дирекционный угол на пункт ориентирования или его координаты. В этом случае координаты пункта наведения рассчитываются непосредственно при вводе данных из журнала в таблицу **Измерения тахеометрии**. Координаты рассчитанной точки отображаются в соответствующих колонках таблицы, сама точка и ее связи отображаются на плане.

Перерасчет всей тахеометрии необходим, если изменены координаты опорных пунктов станций тахеометрии или дирекционные углы на пункт ориентирования. При модификации элементов плано-высотного обоснования автоматическое вычисление координат пунктов тахеометрии не производится. Для выполнения перерасчета выберите команду **Расчет тахеометрии** меню **Расчеты**.

Примечание: *Полный перерасчет тахеометрии выполняется автоматически после предобработки и уравнивания.*

ОТЧЕТЫ

По результатам обработки тахеометрии формируются следующие документы:

- **Ведомость координат** (меню **Ведомости/Уравнивание**). Содержит значения координат всех пунктов объекта, включая пункты тахеометрии.

ОБРАТНАЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКАЯ ЗАДАЧА

Для данной группы задач в системе реализован учет поправок, которые вычисляются с обратным знаком по сравнению с прямыми поправками, предназначенными для редуцирования измерений. Данные поправки предназначены для того, чтобы привести вычисленные по координатам величины к значениям, которые бы пользователь получил при инструментальных измерениях в полевых условиях.

Для установки необходимых поправок предназначено окно **Параметры ОГЗ (Расчеты/ОГЗ/Параметры)**, в котором пользователь может установить флаги для учета поправок, выбрав необходимые, или включить сразу учет всех поправок, которые используются для редуцирования измерений и установлены в **Свойствах проекта** раздел **Предобработка/Поправки**. Для этого необходимо установить флаг **Взять поправки из свойств проекта** в окне **Параметры ОГЗ**.

Группа задач ОГЗ вызывается из меню **Расчеты/ОГЗ** и включает в себя:

- Решение ОГЗ для двух пунктов;
- Решение ОГЗ для цепочки пунктов;
- Решение ОГЗ для разбивки.

РЕШЕНИЕ ОГЗ ДЛЯ ДВУХ ПУНКТОВ

В программе реализована возможность решения обратной геодезической задачи (ОГЗ) для двух пунктов, выбранных в окне **План**. Определяется расстояние между пунктами, превышение, дирекционный угол с первого пункта на второй, СКО дирекционного угла, СКО взаим. положения, СКО расстояния и относительная ошибка расстояния. Последние три позиции расчета вычисляются только при наличии ковариационной матрицы, которая может быть создана только в результате уравнительных вычислений. Ковариационную матрицу можно сохранять в файле проекта, если перед сохранением включить флаг **Сохранять ковариационную матрицу** в узле **Уравнивание/Общие параметры**.

Кроме того, в производстве часто встречается необходимость оценки точности взаимного положения несмежных пунктов, например по осям крупных сооружений, пунктов в параллельных тоннелях метрополитена и т.п. В этой команде реализована возможность такой оценки.

- Выберите в меню **Расчеты/ОГЗ** команду **Два пункта**.

- В команде открываются два окна. Окно **ОГЗ для двух пунктов**, в котором будут отображаться имя и координаты выбранной точки и текущего положения курсора, а также вычисленный дирекционный угол и расстояние от выбранной точки до курсора. Пользователь в интерактивном режиме указывает очередную пару любых пунктов сети. Во втором окне **ОГЗ для двух пунктов** соответствующая информация накапливается и при необходимости выводится в ведомость.
- В графическом окне выберите существующий пункт или произвольную точку.
- Аналогичным способом выберите второй пункт или точку.
- Для задания другой пары пунктов выберите заново в графическом окне первую точку новой пары и т.д.
- Для завершения расчета закройте панель **ОГЗ для двух пунктов** или выберите повторно команду **ОГЗ для двух пунктов**.

РЕШЕНИЕ ОГЗ ДЛЯ ЦЕПОЧКИ ПУНКТОВ

В программе реализована возможность решения обратной геодезической задачи (ОГЗ) для заданной цепочки пунктов. При расчете данной задачи последовательно для цепочки выбранных в окнах **План**, таблице **Пункты ПВО** или введенных с клавиатуры пунктов вычисляются горизонтальные и вертикальные углы, расстояния, превышения и дирекционные углы.

Последовательность введенных пунктов сохраняется вместе с данными проекта и может быть восстановлена при следующем обращении к функции **ОГЗ/Цепочка**.

РЕШЕНИЕ ОГЗ ДЛЯ РАЗБИВКИ

В программе реализована возможность решения обратной геодезической задачи (ОГЗ) при выносе в натуру пунктов проекта. Точки опоры и точки выноса задаются отдельно в разных таблицах и для каждой пары точек, одна из которых является точкой опоры, а другая точкой выноса, определяется расстояние между ними и дирекционный угол от первой точки на вторую. Если известны абсолютные отметки пунктов, то рассчитывается также превышение и вертикальный угол.

Данные по пунктам опоры заносятся в левое окно, а по пунктам ориентирования и выноса – в правое. Левое или правое окна активизируются нажатием кнопок **Добавить точки опоры** и **Добавить точки ориентирования**. Первый введенный пункт для точек выноса всегда является пунктом ориентирования базиса, и рассчитанное для него начальное направление в колонке **Угол от базиса** (в ведомости **ОГЗ для разбивки**) равно нулю.

- Выберите в меню **Расчеты** команду **ОГЗ/Разбивка**.
- Активизируйте окно **Точки опоры** нажатием кнопки **Добавить точки опоры** на панели инструментов или в контекстном меню левой части окна.

- Введите точки опоры одним из способов или в их произвольной комбинации:
 - Введите имена пунктов в первой колонке таблицы **Точки опоры**.
 - Выберите пункты курсором в окне **План**.
 - Введите пункты цепочки, последовательно выбирая нужные строки в таблице **Пункты ПВО**.
- Активизируйте окно **Точки ориентирования и выноса** нажатием кнопки **Добавить точки ориентирования** на панели инструментов или в контекстном меню правой части окна.
- Введите аналогичным способом точки выноса. Решение ОГЗ для текущей точки опоры и каждой точки выноса будет представлено в таблице **Точки ориентирования и выноса**. Чтобы просмотреть решение для другой точки опоры, выберите нужную строку в таблице **Точки опоры**.
- Для создания и просмотра результатов расчета нажмите кнопку **Ведомость**.
- Чтобы удалить данные в одной из таблиц, нажмите кнопку  **Очистить**.
- Для того, чтобы в таблицу **ОГЗ для разбивки** попали измененные координаты точек из таблицы **Пункты ПВО**, нажмите кнопку  **Обновить** на локальной панели инструментов или вызовите эту команду из контекстного меню таблицы.

Введенные пункты сохраняются вместе с данными проекта и могут быть восстановлены при следующем обращении к функции **ОГЗ/Разбивка**.

ОБМЕРЫ И ПОСТРОЕНИЯ

РАСЧЕТ УГЛА

Существует возможность вычисления горизонтального угла, заданного тремя точками на плоскости. Точки задаются последовательно, вторая точка соответствует вершине угла.

- Выберите в меню **Координатная геометрия** команду **Расчет угла**.
- В графическом окне выберите пункт. В панели **Расчет угла** отобразятся имена, координаты выбранной точки и текущего положения курсора.
- Аналогичным способом выберите вторую точку, соответствующую вершине угла. Для отмены выбора точки нажмите правую кнопку мыши.
- Выберите третью точку. В панели **Расчет угла** отобразятся имена, координаты всех трех точек и значения левого и правого углов.
- Для задания другой тройки пунктов выберите в графическом окне первую точку новой тройки и т.д.
- Для завершения функции закройте панель **Расчет угла**.

РАСЧЕТНЫЕ ПОСТРОЕНИЯ

В результате работы расчетных построений создаются новые точки, в качестве исходных данных могут выступать как полевые измерения (значения углов и расстояний), так и уже имеющиеся в проекте данные (линии, контуры). Причем все построения могут опираться на рассчитанные при обработке пункты обоснования и точки тахеометрии, что позволяет пересчитывать положение создаваемых в процессе построений точек, например, при переуровнении обоснования или изменении координат исходных пунктов.

Построения методов **Обмер**, **Створ-перпендикуляр** и **Линейная засечка** можно разделить на две части: выбор опорных пунктов и ввод измерений. Для остальных методов свойственно только интерактивное построение.

Примечание: *Данные опорных пунктов можно ввести с клавиатуры или захватить пункты в окнах **План** и **Пункты ПВО**. Для ввода измерений можно использовать также интерактивное указание примерного положения создаваемой точки в графическом окне.*

В системе реализованы следующие построения:

- **Обмер** – последовательное создание точек, располагающихся под прямым углом к предыдущему звену и на заданном расстоянии от него.
- **Створ-перпендикуляр** – создание точек по расстояниям, откладываемым от точки вдоль и по нормали от створа.
- **Линейная засечка** – расчет положения точки по линейным промерам с n точек с возможностью получения оценки точности.
- **Полярная засечка** – создание точки по расстоянию от точки и углу от исходного направления, либо по дирекционному направлению. Выбрать необходимый режим можно в окне **Свойства**.
- **Проекция** – создание точек по нормали на исходную линию, которая может быть задана двумя точками, имеющей прямой, либо являться связью между двумя точками.
- **Пересечение** – нахождение точки пересечения между двумя линиями.
- **Сетка точек** – создание группы точек с заданным шагом.
- **Пересчитать** – перерасчет координатной геометрии.

При этом для обмеров, створов и засечек предусмотрены табличные редакторы, аналогичные станциям и измерениям, которые позволяют редактировать данные.

Завершение построения выполняется правым щелчком мыши или клавишей $\langle Esc \rangle$.

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ КООРДИНАТ

В системе ДАТ реализованы функции поиска параметров преобразования и непосредственно само преобразование координат пунктов из одной системы координат в другую следующими методами:

- **Параллельный сдвиг**
- **Гельмерт**
- **Гельмерт (полные формулы с ПК)**
- **Аффинное**
- **Полиномиальное** (со степенью от второй до пятой).

В ДАТ параметры преобразования можно найти, используя команду **Расчеты/Параметры преобразования**, либо задать уже известные в геодезической библиотеке (**Файл/Геодезическая библиотека/Преобразования координат**). На основании заданных или рассчитанных параметров выполняется преобразование координат.

Поиск параметров преобразования

Параметры преобразования прямоугольных координат для местных систем и определения связи местных систем и государственных находятся по совмещенным пунктам, имеющим координаты в одной и другой системах.

Для поиска параметров в меню **Расчеты** выбирается команда **Параметры преобразования**. При этом откроется диалог **Поиск параметров преобразования**, в котором можно изменить имя набора параметров для последующего сохранения и использования, из выпадающего списка выбирается необходимый тип преобразования.

Для определения параметров преобразования по Гельмерту минимально необходимое число совмещенных пунктов – два, для аффинного преобразования и по Гельмерту (полные формулы с ПК) (с учетом кривизны поверхности относимости) – три. При большем числе совмещенных пунктов параметры отыскиваются по способу наименьших квадратов с оценкой точности.

Для нахождения параметров связи возможно использование двух способов – по опорному (начальному) пункту и по центру тяжести группы совмещенных пунктов.

Выбор типа преобразования и начального пункта производится пользователем на основе анализа оценки точности получаемых параметров.

Процесс поиска параметров ведется «слева направо»: в левой части таблицы отображаются названия пунктов из окна **Пункты ПВО**, а также их координаты в системе координат, заданной в **Свойствах проекта**, в правой части таблицы вводятся координаты в локальной системе, в которые преобразуются исходные.

В таблице для выбранных точек могут выполняться следующие операции, вызываемые из

контекстного меню:

-**Отключить (Восстановить)** - включает и выключает участие пунктов в определении параметров;

-**Участвует в вычислении погрешности** - пункт не участвует в определении параметров, но участвует в независимой оценке независимой погрешности.

Примечание: *Выбор точек (строк) производится при помощи стандартных приемов выделения Windows – групповых операций с использованием клавиш <Shift> и <Ctrl>.*

Для всех типов преобразования, кроме **Параллельный сдвиг**, в верхней части окна **Поиск параметров преобразования** размещаются следующие группы параметров:

Группа **Определяемые параметры** содержит рассчитанные параметры преобразования.

Группа **Погрешность** содержит оценку точности расчета параметров.

Группа **Независимая погрешность** содержит оценку точности преобразования по совмещенным пунктам, не включенным в расчет параметров.

Группа **Начальный пункт** позволяет изменить способ расчета параметров (Центр тяжести или Выбранная строка, то есть один из группы совмещенных пунктов).

Примечание:*По умолчанию центром тяжести объекта принимается среднее значение абсцисс и ординат пунктов, при установке переключателя в группе **Начальный пункт** в положение «Выбранная строка» расчет параметров и погрешностей производится относительно выбранного пункта.*

Для сохранения и последующего использования набора параметров преобразования следует сохранить его в геодезическую библиотеку (кнопка **Добавить в библиотеку**).

По кнопке **Рассчитать** выполняется расчет параметров преобразования.

По кнопке **Ведомость** формируется *Ведомость определения параметров связи систем координат на плоскости*.

С помощью кнопки **Применить к проекту** выполняется трансформация проекта.

Преобразование координат проекта

Для преобразования координат проекта используется команда **Расчеты/ Преобразование координат проекта**.

При этом откроется геодезическая библиотека для выбора существующего либо создания нового набора параметров преобразования координат.

Примечание: Создание нового набора параметров преобразования описано в разделе «Данные геодезической библиотеки» главы 4 «Начальные установки».

Также трансформацию проекта можно выполнить в диалоге **Свойства проекта** (**Файл/Свойства проекта** узел **Система координат, высот, геоид/Система координат**), используя опцию в выпадающем списке (см. рис. 7.11).

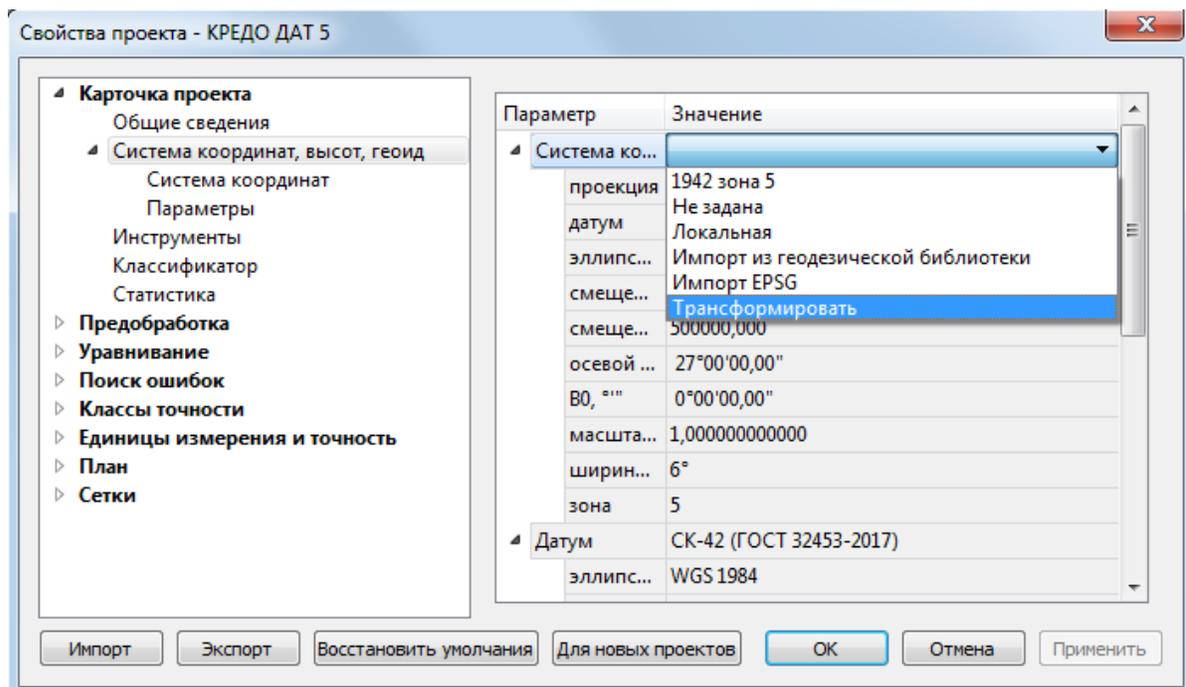


Рисунок 7.11

ПАРАМЕТРЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ КООРДИНАТ

Для нахождения параметров связи возможно использование двух способов – по опорному (начальному) пункту и по центру тяжести группы совмещенных пунктов. Выбор типа преобразования и начального пункта производится пользователем на основе анализа оценки точности получаемых параметров. Процесс поиска параметров ведется «слева направо»: в левом окне вводятся преобразуемые координаты и устанавливается их система координат, в правом окне вводятся координаты, в которые преобразуются исходные, и устанавливается соответствующая система координат.

Параллельный сдвиг

Данный тип преобразования предназначен для установления параметров связи двух плоских систем координат.

Этот тип преобразования может применяться при определении параметров между двумя локальными системами координат, или между локальной и СК в проекции Transverse Mercator. Могут быть определены параметры, например, между как СК-42 и СК-95.

Параметры устанавливаются с использованием принципа параллельности, т.е. не выполняется корреляция X относительно Y. Системы координат могут быть просто развернуты и неравномерно масштабированы по отношению к друг другу, в разных точках могут иметь разный масштабный коэффициент.

Преобразование координат производится на основании исходных координат пунктов и введенных значений смещения в окне параметров.

Преобразование координат выполняется по следующим формулам:

$$X_2 = X + dX,$$

$$Y_2 = Y + dY,$$

где:

X_1, Y_1 – исходные координаты пункта;

dX, dY – смещение (поправки в координаты)

X_2, Y_2 – преобразованные координаты,

При выборе этого типа преобразования, открывается диалог **Поиск параметров преобразования**, в котором отображаются параметры и оценка точности сдвига СК параллельно координатным осям, значения dX и dY одной СК относительно другой. В результате этого преобразования в ведомость выводится:

среднее смещение: dX и dY

среднее уклонение (СКП): mN ; mE

максимальное уклонение на пункте.

Преобразование координат по Гельмерту

В этом преобразовании по общему по всем направлениям масштабному коэффициенту меняются только длины линий, углы остаются неизменными. Это преобразование используется при вставке уравненной сети в более точную сеть исходных пунктов, при этом поставлено требование, чтобы эта сеть при трансформировании координат ее пунктов в другую систему сохранила свои первоначальные форму и размеры.

Преобразование координат по Гельмерту в общем случае выполняется по формулам:

$$x = x_2 + m \cos(a) dX - m \sin(a) dY,$$

$$y = y_2 + m \sin(a) dX + m \cos(a) dY,$$

где $dX = X - X_1$, $dY = Y - Y_1$

Здесь x_2, y_2 - координаты начального пункта (X_1, Y_1) в новой системе координат;

m - масштабный коэффициент, то есть отношение длин линий в новой системе к линиям в преобразуемой системе;

a - угол разворота новой системы относительно преобразуемой;

X, Y - преобразуемые координаты. За начальный пункт принимается либо один из пунктов, либо центр тяжести.

В прикладных задачах изысканий и проектирования обычно используется “упрощенная” формула:

$$x = x_0 + m \cos(a) X - m \sin(a) Y,$$

$$y = y_0 + m \sin(a) X + m \cos(a) Y,$$

то есть за начальный пункт трансформации принимается начало координат преобразуемой системы.

Преобразование координат по Гельмерту (полные формулы с ПК)

Это преобразование используется при установлении связи и выполнении преобразований государственной (СК-42, СК-95, СК-63) и местной систем координат. Расчет ведется по полным формулам, учитывающим кривизну поверхности относимости. В качестве дополнительной величины рассчитывается отметка поверхности относимости.

• Преобразование координат из государственной системы в местную:

$$x = (x_0 + X') + m \cos(a) * Q_1 - m \sin(a) (Q_2 - Q_3),$$

$$y = (y_0 + Y') + m \sin(a) * Q_1 + m \cos(a) (Q_2 - Q_3),$$

$$\text{где } X' = m \cos(a) dX + m \sin(a) dY,$$

$$Y' = m \cos(a) dY - m \sin(a) dX,$$

$$dX = X - X_0, \quad dY = Y - Y_0,$$

$$Q_1 = dX * Y_0 * (Y + dY) * f,$$

$$Q_2 = Y_0^2 * dY * f,$$

$$Q_3 = Y_0(dX^2 - dY^2) * f.$$

• Преобразование координат из местной системы в государственную:

$$X = (X_0 + x') + Q_1', \quad Y = (Y_0 + y') + Q_2' - Q_3',$$

$$\text{где } x' = \cos(a) / m dx - \sin(a) / m dy, \quad y' = \cos(a) / m dy + \sin(a) / m dx,$$

$$dx = x - x_0, \quad dy = y - y_0,$$

$$Q_1' = x' Y_0 (2y' + Y_0) f, \quad Q_2' = y' Y_0 2f, \quad Q_3' = Y_0 (x' + y') (x' - y').$$

Здесь:

x_0, y_0, X_0, Y_0 - координаты начального пункта соответственно в местной и государственной системах координат;

m - масштабный коэффициент, то есть отношение длин линий в местной системе к линиям в государственной системе;

a - угол разворота местной системы относительно государственной. За положительное направление угла поворота принят угол против часовой стрелки;

X, Y и x, y - преобразуемые координаты соответственно в государственной и местной системах;

$f = 1 / (2 R_0^2)$, где R_0 - радиус кривизны эллипсоида в точке начала координат местной системы X_0, Y_0 .

Поправка за высоту поверхности относимости в местной системе координат должна быть учтена в масштабном коэффициенте m . За начальный пункт принимается либо один из пунктов, либо центр тяжести.

Аффинное преобразование координат

Это преобразование координат из одной прямоугольной системы в другую производится по общим формулам аффинного преобразования. В преобразовании в зависимости от положения пункта меняются длины линий и углы. Формулы используются при вставке уравненной сети в менее точную сеть исходных пунктов.

Аффинное преобразование координат из одной плоской прямоугольной системы в другую производится по общим формулам аффинного преобразования:

$$x' = x_2 + a_1 dX + b_1 dY,$$

$$y' = y_2 + a_2 dX + b_2 dY,$$

где $dX = x - x_1$, $dY = y - y_1$.

Полиномиальные преобразования

Формулы полиномиальных преобразований используются для пересчета координат из одной СК в другую. В зависимости от количества контрольных точек, их размещения относительно друг друга, для выражения необходимого преобразования могут потребоваться полиномиальные формулы различных степеней. Сложность полинома выражается через его порядок. Порядок – это показатель наивысшей степени, используемой в полиноме.

Нелинейные преобразования – это преобразования 2-го и более высокого порядка. Преобразования 2-го порядка могут быть использованы, для преобразования данных больших областей (для учета кривизны Земли), для точной привязки искаженных по той или иной причине данных и т.д.

Преобразования высших порядков могут быть использованы, например, для преобразования координат, расположенных на краю зоны. Однако для использования преобразований высших порядков требуется и большее количество контрольных точек. Например, плоскость определяется 3-мя точками, то есть для применения преобразования 2-го порядка (*преобразование 2-го порядка выражается уравнением параболоида*) требуется как минимум 6 контрольных точек.

Ввод (добавление) и редактирование параметров преобразования прямоугольных координат ведется в **Геодезической библиотеке** во вкладке **Преобразования координат**.

ПРОТОКОЛЫ

Подробную информацию о результатах выполнения процессов предобработки, уравнивания и поиска ошибок измерений содержат протоколы, которые можно вызвать с помощью кнопки **Протокол** в окне монитора соответствующего процесса или из меню **Расчеты**.

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

С помощью гиперссылок может быть осуществлен переход к соответствующим строкам в таблицах пунктов и измерений.

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

РАБОТА С КЛАССИФИКАТОРОМ

ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ И СТРУКТУРА

Классификатор представляет собой совокупность тематических объектов, имеющих иерархическую структуру, в которой содержится информация о типах тематических объектов, представляющих различные виды топографо-геодезических работ и инженерных изысканий, а также наборах кодов (систем кодирования), обеспечивающих полевое кодирование топографических объектов. Классификаторы хранятся в виде файлов с расширением *CLS4*. Создание, открытие и сохранение файла классификатора выполняется аналогично созданию, открытию и сохранению файла проекта.

Примечание: В поставку входят два классификатора *Classifikator_2010.cls4* и *Classifikator_2018.cls4*, хранящиеся в папке ...**CREDO DAT 5\Templates**\.

В *Classifikator_2018.cls4* актуализирована система кодирования *Credo III*. В новой версии стало возможно, работая в *DAT* с базовым кодом, передать ситуацию с помощью формата *ТороXML* в платформу *Кредо III* практически полностью без потери информации (без аварийных условных знаков).

Открыть классификатор, который используется в проекте, можно при помощи команды **Файл/Классификатор**. Организация рабочего окна классификатора и управление его элементами аналогично описанному для интерфейса проекта (см. рис. 8.1).

В системе реализована концепция использования гибких, настраиваемых пользователем классификаторов. При производстве работ может использоваться несколько одинаковых по структуре данных, но разных по содержанию классификаторов. Содержание определяется назначением топографо-геодезических работ, видом инженерных изысканий.

Реализованная структура данных предоставляет следующие возможности:

- Позволяет создать набор классификаторов необходимой и достаточной полноты для определенного вида работ в регионе, включив в него нужный перечень объектов.
- Обеспечивает иерархическую структуру слоев, возможности задавать экспортные имена (номера) слоев.
- Широкий набор типов атрибутов позволяет гибко, в зависимости от нужд пользователя,

подходить к размещению основных и дополнительных свойств, характеристик и количественных параметров объектов.

- Позволяет группировать объекты уже на стадии съемки, в определенной степени обеспечивая объектный подход к формированию семантического наполнения ЦММ.
- Дает возможность задействовать умолчания уже на стадии съемки, уменьшая этим объем полевого кодирования.

Для проекта, содержащего тематические объекты, должен быть задан классификатор. Каждому проекту может соответствовать одновременно не более одного классификатора. Один и тот же классификатор может использоваться в нескольких проектах. Если для данного проекта классификатор не задан, то работа с тематическими объектами этого проекта недоступна.

Иерархическая структура классификатора реализована в виде дерева *слоев*. Каждый слой может включать произвольное количество других слоев.

Каждый слой может содержать список закрепленных за ним *типов тематических объектов*.

См. также **Работа в окне, Тематические объекты, Семантическое описание объектов**.

Списки тематических объектов (ТО) представлены в таблице окна **Тематические объекты**. Каждый список ТО принадлежит тематическому слою определенной тематики.

В общем случае ТО описывается при помощи базового кода (также дополнительно кода в любой системе кодирования), имени, графического представления на плане (условный знак - УЗ) и семантического описания.

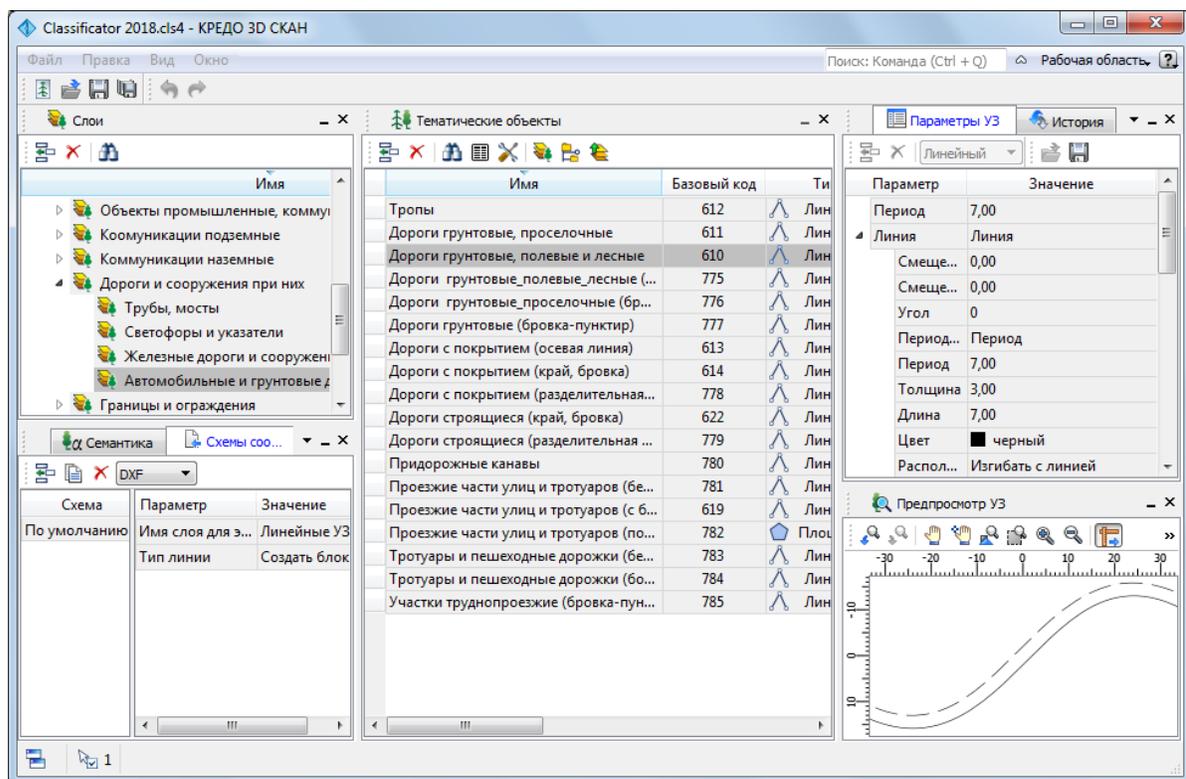


Рисунок 8.1

Введенные в таблице или импортированные тематические объекты отображаются в графическом окне в соответствии с их графическим представлением, заданным в классификаторе. Для каждого объекта может быть также введена или импортирована семантическая информация, структура которой закреплена за типом данного объекта и описана в классификаторе.

СОЗДАНИЕ, ОТКРЫТИЕ И СОХРАНЕНИЕ

Для создания нового классификатора выполните команду **Создать/Классификатор** меню **Файл**.

По умолчанию новому классификатору присваивается имя *Новый классификатор1*, которое при необходимости можно изменить. Последующие новые проекты будут называться *Новый классификатор2*, *Новый классификатор3* и т.д. Эти имена предлагаются в качестве имени файла при первой попытке сохранения классификатора с помощью команды **Сохранить** меню **Файл**.

Классификаторы хранятся в виде файлов с расширением *CLS4*. Для открытия существующего классификатора:

- Выберите в меню **Файл** команду **Открыть** или нажмите клавиши $\langle Ctrl + O \rangle$.
- В окне **Открыть проект** в списке **Тип файлов** укажите формат *Классификаторы (*.cls *.cls4)*.
- Выберите нужный файл. Если имя не представлено в списке файлов текущей папки, то

измените диск или папку в поле **Папка** или введите имя файла с указанием полного пути в поле **Имя файла**.

- Загрузите выбранный файл классификатора, нажав кнопку **Открыть**.

Для сохранения активного классификатора выберите в меню **Файл** команду **Сохранить** или нажмите клавиши $\langle Ctrl+S \rangle$. Для сохранения классификатора на диске *под другим именем*:

- Выберите в меню **Файл** команду **Сохранить как...**
- В панели **Сохранить проект** в списке **Тип файла** укажите формат *Классификатор* (*.cls4).
- Выберите файл для сохранения в списке файлов или введите имя файла в поле имя файла.
- Сохраните файл, нажав кнопку **Сохранить**.

При *первом* сохранении классификатора, созданного за время текущего сеанса, по команде **Сохранить** меню **Файл** откроется панель **Сохранить проект**. Далее сохранение файла производится по описанному выше сценарию.

Для сохранения *всех* открытых классификаторов выполните команду **Сохранить все** меню **Файл**.

РАБОТА В ОКНЕ СЛОИ

Слои классификатора имеют иерархическую структуру и представлены в окне **Слои** в виде древовидного списка. Работа со списком слоев включает:

• Создание слоя

В классификаторе один слой (корневой) присутствует всегда. Чтобы создать новый слой:

- Выберите в окне **Слои** слой того уровня, на котором необходимо создать новый слой.

- Выполните команду **Вставить строку** в контекстном меню или нажмите кнопку  **Вставить строку** на панели инструментов окна **Слои**. Слой можно вставить также с помощью клавиши $\langle Ins \rangle$.

Новый слой создастся над выбранным слоем.

При необходимости переименуйте слой или измените его свойства.

• Удаление слоя

Чтобы удалить слой, выполните команду **Удалить строку** контекстного меню или нажмите кнопку  **Удалить строку** на панели инструментов окна **Слои**.

• Переименование слоя

Для переименования дважды кликните на слое. Имя слоя станет доступным для редактирования.

• Перемещение слоя

Перемещение слоев может производиться как с сохранением родительского слоя, так и со сменой родительского слоя. В обоих случаях слой перемещается вместе со своими подслоями.

Перемещение производится интерактивно, перетаскиванием слоя в нужное место.

• Копирование слоя

Выделите слой, который нужно скопировать. Выполните команду **Копировать** контекстного меню или нажмите кнопку  **Копировать** на панели инструментов окна **Слои**.

• Вставка слоя

Скопированный или вырезанный слой помещается в буфер обмена. Затем его можно вставить в нужное место с помощью команды **Вставить**, вызвав ее из контекстного меню, нажав кнопку  **Вставить** на панели инструментов окна **Слои**. Слой из буфера обмена вставится над выделенным слоем.

РАБОТА В ОКНЕ ТЕМАТИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ

В окне **Тематические объекты** представлен список дочерних слоев выбранного в окне **Слои** слоя, а также список тематических объектов, содержащихся в выбранном слое.

На панели инструментов окна расположены команды редактирования и управления содержимым слоя:



– **Вставить УЗ** – вставляет строку с новым тематическим объектом в таблицу над выделенным элементом.



– **Удалить** – удаляет выделенный элемент.



– **Копировать строки** – копирует выделенный элемент в буфер обмена.



– **Вставить строки** – вставляет элемент из буфера обмена.



– **Найти** – вызывает диалог **Найти в таблице Тематические объекты**.

 – **Ведомость таблицы** – формирует отчет по всем или выбранным тематическим объектам окна.

 – **Настройки** – вызывает диалог **Настройка представления таблиц**.

 – **Вставить слой** – вставляет строку с новым слоем в таблицу над выделенным элементом.

 – **Вложенное**. При нажатой кнопке в таблице выводятся все элементы родительских слоев, включая ТО и дочерние слои.

 – **Вверх** – отображение информации на уровень выше относительно выбранного слоя.

Примечание: *Двойной щелчок на строке слоя изменяет родительский слой на выбранный.*

Для создания ТО выберите в окне **Слои** слой, в котором будет создаваться объект. В окне **Тематические объекты** добавьте новую строку с помощью команды **Вставить УЗ** и введите **Имя** создаваемого объекта.

Примечание: *Если не ввести имя, строка автоматически удалится при выборе другого ТО или слоя.*

Описание слоя или тематического объекта включает следующие параметры:

- **Имя.** Имя слоя или наименование тематического объекта.
- **Базовый код** - код тематического объекта, используемый при полевом кодировании.
- **Тип.** Для слоя имеет значение *Слой*, для тематического объекта задает геометрический тип объекта и может принимать одно из трех значений:
 - *Точечный.* Геометрическое описание задается в виде пункта с заданными плановыми координатами. Объект отображается в графическом окне и на чертеже точечным условным знаком.
 - *Линейный.* Геометрическое описание задается в виде составной кривой, сегментами которой служат прямолинейные отрезки и дуги окружностей. Объект отображается в графическом окне и на чертеже линейным условным знаком.
 - *Площадной.* Объект представляет собой замкнутую область, границей которой служит составная кривая. Объект отображается в графическом окне и на чертеже площадным условным знаком.

Тип знака устанавливается в панели **Параметры УЗ**.

- **Рельеф.** Признак отношения объекта к цифровой модели рельефа. Для точечного объекта этот признак определяет участие точки в моделировании рельефа, для линейных объектов – формирование структурной линии рельефа, для площадных – формирование контура рельефа. Этот признак является умолчанием и используется в процессе импорта, если в кодовой строке отсутствует поле, задающее отношение объекта к рельефу.
- **Путь.** Отображается полный путь к родительскому слою.

Примечание: Коды тематических объектов классификатора не доступны для редактирования, если они используются в каком-либо открытом проекте. Для редактирования или удаления кодов закройте проекты, в которых они используются. Следует, однако, помнить, что связь тематических объектов проекта с их описанием в классификаторе осуществляется через код, и при повторном открытии этих проектов будет потеряно семантическое описание объектов, код которых не найден в классификаторе.

СОЗДАНИЕ И РЕДАКТИРОВАНИЕ ТО

ВНИМАНИЕ! Классификатор будет недоступен для редактирования, если он используется в каком-либо открытом проекте. Для работы в классификаторе необходимо закрыть все проекты, в которых он используется, либо открыть другой классификатор в проекте (команда **Файл/Свойства проекта** раздел **Классификатор**).

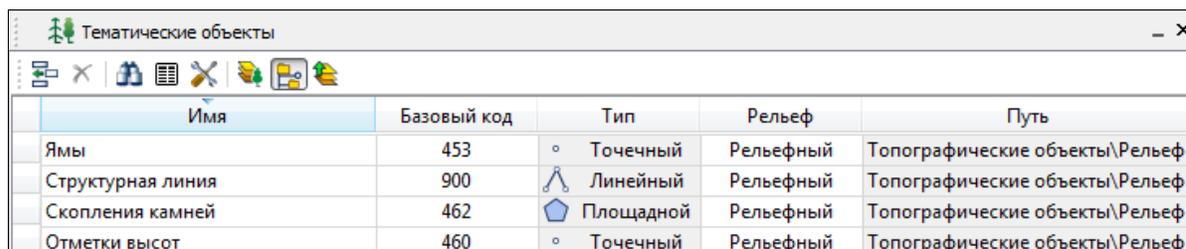
- Для создания ТО необходимо в окне **Слои** выбрать или создать слой, в котором будет создаваться объект. В окне **Тематические объекты** (см. рис. 8.2) следует добавить новую строку с помощью команды **Вставить УЗ**.

Примечание: Создать слой можно не только в окне **Слои** (кнопка **Вставить строку** на панели инструментов), но и в окне **Тематические объекты** (кнопка **Вставить слой**).

- Далее следует ввести базовый код и имя создаваемого объекта.
- В окне **Параметры УЗ** из выпадающего списка устанавливается тип локализации условного знака: *Точечный*, *Линейный* или *Площадной*.
- Затем из выпадающего списка устанавливается признак отношения объекта к цифровой модели рельефа. Для точечного объекта этот признак определяет участие точки в моделировании рельефа, для линейных объектов – формирование структурной линии рельефа, для площадных – формирование контура рельефа. Этот признак является

умолчанию и используется в процессе импорта, если в кодовой строке отсутствует поле, задающее отношение объекта к рельефу.

- Далее в окне **Параметры УЗ** задаются необходимые элементы и параметры условного знака. Перечень параметров зависит от типа УЗ и от элементов, из которых состоит УЗ.
- В окне **Семантика** задаются семантические характеристики (атрибуты) всем созданным (существующим) ТО, если это необходимо.



Имя	Базовый код	Тип	Рельеф	Путь
Ямы	453	Точечный	Рельефный	Топографические объекты\Рельеф
Структурная линия	900	Линейный	Рельефный	Топографические объекты\Рельеф
Скопления камней	462	Площадной	Рельефный	Топографические объекты\Рельеф
Отметки высот	460	Точечный	Рельефный	Топографические объекты\Рельеф

Рисунок 8.2

Если необходимо использовать пользовательские системы кодирования, их можно создать при помощи команды **Файл/Системы кодирования**. Затем в столбце с именем пользовательской системы кодирования следует ввести коды объектов, которые будут использоваться в поле взамен базовых.

Примечание: Диалог **Системы кодирования** содержит список существующих систем кодирования и кнопки, позволяющие создать новую систему, удалить или переименовать существующую, а также создать копию системы кодирования на основе существующей (для каждого ТО созданная копия содержит такой же код, какой ТО имеет в исходной системе кодирования).

ОКНО ПАРАМЕТРЫ УСЛОВНОГО ЗНАКА

Условный знак служит для отображения тематического объекта (ТО) в графическом окне и на чертежах.

Составной частью УЗ могут являться символы. На основе символа создается точечный УЗ, символы могут отображаться вдоль траектории линейных УЗ и использоваться для заполнения площадных УЗ.

В качестве символов используются файлы в форматах SVG, MSX и DXF.

Создание и редактирование символов осуществляется внешними редакторами (например, CorelDraw).

Описание тематического объекта в классификаторе предусматривает задание типа условного знака (УЗ) и настройку его параметров в окне **Параметры УЗ**.

Окно содержит панель инструментов, на которой расположены элементы управления для загрузки, редактирования и сохранения УЗ:



– **Вставить строку** – вставляет новый элемент для описания линейного или площадного ТО.



– **Удалить строку** – удаляет элемент.



– **Сохранить как** – сохраняет условный знак в виде файла с расширением *msx* (точечный УЗ сохраняет также и в формат - *svg*).



– **Открыть** – загружает условный знак, сохраненный в формате *msx* (для точечного УЗ открывает в форматах - *svg*, *dxf*).

Порядок редактирования параметров УЗ

- Для редактирования параметров существующего или вновь созданного ТО выберите объект в окне **Тематические объекты**.
- В окне **Параметры УЗ** отобразятся параметры выбранного тематического объекта.
- При необходимости на панели **Тип символа** выберите тип условного знака из выпадающего списка: *Точечный*, *Линейный* или *Площадной*.

Примечание: *Тип условного знака не доступен для редактирования, если классификатор используется в каком-либо открытом проекте. Для редактирования типа УЗ закройте проекты, в которых используется классификатор.*

- В окне **Параметры УЗ** задайте необходимые параметры условного знака. Перечень параметров зависит от типа УЗ:

ПАРАМЕТРЫ УСЛОВНОГО ЗНАКА

Параметры точечного ТО (рис. 8.3)

• Символ

Точка привязки УЗ – это точка в его изображении, которая совмещается с заданной точкой в графическом окне при позиционировании символа.

- **X** – координаты левого верхнего угла относительно точки привязки по оси X.
- **Y** – координаты левого нижнего угла относительно точки привязки по оси Y.
- **Высота** – высота условного знака.
- **Ширина** – ширина условного знака.
- **Символ svg** – поле для выбора и загрузки символа svg либо dxf. Стандартный диалог открытия символа вызывается при двойном клике в поле отображения символа.

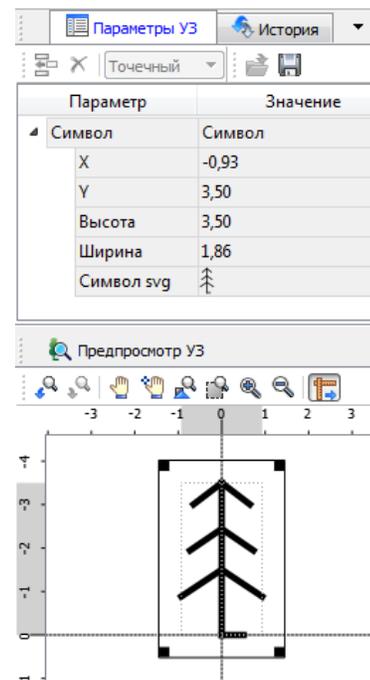


Рисунок 8.3

Параметры линейного ТО (рис. 8.4)

Линейный УЗ представляет собой композицию элементов, расположенных вдоль траектории линейного объекта. Элементы могут быть трех типов: сегменты линий, текст (однострочный) и символы SVG.

- **Высота, Ширина** – размеры условного знака.
- **Символ *svg*** – поле для выбора и загрузки символа *svg* либо в формате *dxg*. Стандартный диалог открытия символа вызывается при двойном клике в поле отображения символа.

• **Текст**

- **Смещение по X** – смещение текста относительно траектории по оси X (вдоль траектории) в рамках заданного периода повторения.
- **Смещение по Y** – смещение текста относительно траектории по оси Y (поперек траектории).
- **Угол** – угол поворота текста относительно траектории.
- **Периодичность** – выбор значения из выпадающего списка: Период – текст располагается с заданным периодом, В начале – текст расположен в начале объекта, В конце – текст расположен в конце объекта.
- **Период** – значение определяющее на каком расстоянии друг от друга должен располагаться текст вдоль траектории.
- **Шрифт** – выбор шрифта из стандартного диалога.
- **Высота** – высота шрифта.
- **Цвет** – цвет шрифта.
- **Текст** – текстовая строка.

Параметры площадного ТО (рис. 8.5)

Площадной тематический объект представляет собой замкнутую область, ограниченную составной кривой. Графическое описание площадного объекта включает различные элементы заполнения площадного ТО: символ, заливка, штриховка. В зависимости от того, какое значение принимает следующий элемент: *Символ*, *Заливка* или *Штриховка*, меняется перечень описывающих его параметров.

• Фон

- Поле для выбора цвета заливки. Диалог выбора цвета вызывается двойным кликом в области значения параметра.

• Символ

- **Высота, Ширина** – размеры условного знака.

- **Смещение по X** – смещение символа относительно узла сетки по оси X.

- **Смещение по Y** – смещение символа относительно узла сетки по оси Y.

- **Угол** – угол поворота символа относительно траектории.

- **Рассеяние размера** – отклонение от заданного размера символа (допустимый интервал ввода от 0,0 до 1,0).

- **Рассеяние положения** – отклонение положения символа от узла сетки (допустимый интервал ввода от 0,0 до 1,0).

- **Рассеяние угла** – отклонение от заданного угла поворота (допустимый интервал ввода от 0,0 до 1,0).

- **Шаг сетки горизонтальный** – расстояние между горизонтальными линиями сетки в мм.

- **Шаг сетки вертикальный** – расстояние между вертикальными линиями сетки в мм.

- **Шахматный порядок** – при установленном флажке символы площадного УЗ располагаются в шахматном порядке.

- **Символ svg** – поле для выбора и загрузки символа svg либо в формате dxf. Стандартный диалог открытия символа вызывается при двойном клике в поле отображения символа.

• Заливка

- **Цвет** – поле для выбора цвета заливки. Диалог выбора цвета вызывается двойным кликом в области значения параметра.

• Штриховка

- **Толщина** – толщина линии штриховки.

- **Угол** – угол наклона штриховых линий относительно горизонтали.

- **Шаг сетки горизонтальный** – расстояние между горизонтальными линиями штриховки в мм.

- **Цвет** – цвет линии штриховки.

Параметр	Значение
Фон	Прозрачный
Символ	Символ
Высота	1,60
Ширина	1,60
Смещение по X	0,00
Смещение по Y	0,00
Угол	0
Рассеяние размера	0,0
Рассеяние положения	1,0
Рассеяние угла	0,0
Шаг сетки горизонтальный	10,00
Шаг сетки вертикальный	10,00
Шахматный порядок	Да
Символ svg	
Символ	Символ
Высота	2,00
Ширина	2,00
Смещение по X	5,00
Смещение по Y	5,00
Угол	0
Рассеяние размера	0,0
Рассеяние положения	0,7
Рассеяние угла	0,0
Шаг сетки горизонтальный	10,00
Шаг сетки вертикальный	10,00
Шахматный порядок	Да
Символ svg	

Рисунок 8.5

ОКНО ПРЕДПРОСМОТРА УСЛОВНОГО ЗНАКА

Графическое окно предпросмотра УЗ предназначено для просмотра изображения условного знака. Окно снабжено линейками по вертикали и горизонтали. На панели инструментов графического окна расположены кнопки масштабирования и панорамирования:



– **К предыдущему виду.** Осуществляет переход к предыдущему виду окна.



– **К следующему виду.** Осуществляет переход к следующему виду окна.



– **Переместить.** Позволяет интерактивно перемещать графическое изображение условного знака.



– **Позиционировать по курсору.** Позиционирует изображение таким образом, чтобы указанная курсором точка оказалась в центре графической области.



– **Показать все.** Автоматически изменяет масштаб отображения таким образом, чтобы отобразился весь УЗ.



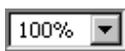
– **Масштабировать рамкой.** Отображение области, ограниченной построенной рамкой.



– **Увеличить.** Увеличение изображения в окне.



– **Уменьшить.** Уменьшение изображения в окне.



– **Масштаб отображения.** Задаёт масштаб отображения УЗ в окне просмотра.



– **Линейки.** Включает и отключает в окне предпросмотра режим отображения разметки координат по вертикали и горизонтали.

Методы интерактивного масштабирования и панорамирования в реальном времени такие же, как и при работе с проектом *GDS*.

СЕМАНТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Для тематических объектов проекта может быть задано семантическое описание в виде списка атрибутов. Для разных типов объектов состав и формат атрибутов может быть разный. Информация о возможных атрибутах и их форматах для каждого типа хранится в классификаторе и представлена в виде таблицы в окне **Семантика**.

Каждая строка таблицы содержит описание одного атрибута и включает следующие параметры:

- **Код.** Используется для связи с другими программами, должен быть уникален в пределах классификатора.

- **Атрибут.** Текстовое поле с наименованием атрибута, служащее заголовком строки атрибута в таблице **Тематические объекты** проекта.
- Выпадающий список **Формат**, а также поля **Длина** и **После запятой** определяют тип значения атрибута. Ниже перечислены возможные форматы и соответствующие им типы:
 - *Символьный* (длина = n). Строка текста длиной не более n символов.
 - *Целый*. Целое число в пределах от -2147483647 до 2147483647 .
 - *Короткий целый*. Целое число в пределах от -32768 до 32767 .
 - *Десятичный* (длина = n , после запятой = m). Строка текста длиной не более n символов, содержащая вещественное число, дробная часть которого не превышает m знаков.
 - *Вещественный*. Вещественное число в пределах от $-3.402823466e+38$ до $3.402823466e+38$, представленное в экспоненциальном формате.
- **Дескриптор.** Наименование атрибута при импорте данных с электронных тахеометров (например: Высота - H, Диаметр - D).

ВНИМАНИЕ! Список семантических свойств может быть задан не только для тематического объекта, но и для слоя. В этом случае все семантические свойства из этого списка будут относиться к каждому дочернему слою и каждому ТО из данного слоя.

Следует отличать описание атрибутов тематического объекта, которое задается и хранится в классификаторе, от значений самих атрибутов, закрепленных за конкретным тематическим объектом и введенных вручную в окне **Свойства** GDS-проекта или импортированных из файла.

СХЕМА СООТВЕТСТВИЯ ЭКСПОРТА

В классификаторе можно выполнить настройку схем соответствия для экспорта данного ТО из проекта в форматы DXF (AutoCAD) и MIF/MID (MapInfo).

Под настройкой схемы соответствия в первую очередь понимается настройка графического отображения тематических объектов, которые в зависимости от системы могут быть представлены блоками (в AutoCAD) или шрифтами (MapInfo), стилями линий и контурами.

Настройка схемы соответствия выполняется в окне **Схемы соответствия экспорта** (меню **Файл** либо меню **Вид**). Окно разделено на две части, в одной из которых производится работа со схемами соответствия (создание, удаление и т.п.). Вторая часть – окно параметров, состав которого зависит как от типа системы кодирования, так и от типа объекта.

Для того, чтобы настроить **Схему соответствия** (см. рис. 8.6), необходимо предварительно выбрать тематический объект, а затем устанавливать необходимые настройки.

Можно создать неограниченное количество схем соответствия, которые будут храниться непосредственно за классификатором. При экспорте данных проекта в одну из возможных систем необходимо выбрать схему соответствия, созданную для этой системы, после чего экспортируемые ТО будут преобразованы согласно требуемому виду и сохранены в файле.

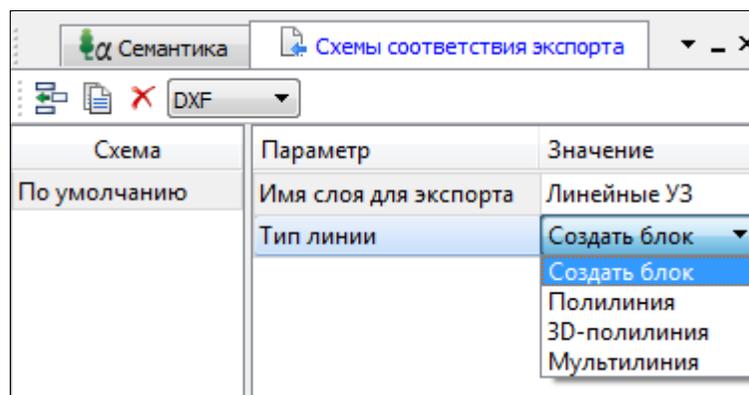


Рисунок 8.6

В разделе **Схема** на панели инструментов расположены следующие команды:

 – **Создать схему**. После выбора команды создается новая схема. При необходимости ее можно переименовать, нажав клавишу <F2>.

 – **Создать копию схемы**. При нажатии на кнопку создается новая схема, параметры которой полностью соответствуют исходной.

 – **Удалить схему**. После нажатия на кнопку выдается запрос на подтверждение удаления выбранной схемы.

 – **Формат экспорта**. Из выпадающего списка выбирается формат, для экспорта в который настраивается схема соответствия.

Раздел параметров содержит список, зависящий от типа тематического объекта и от системы кодирования. Значения параметров выбираются из выпадающего списка.

Для каждой системы можно создать неограниченное количество схем соответствия, которые будут храниться непосредственно за Классификатором. При экспорте данных проекта в одну из возможных систем необходимо выбрать схему, созданную для этой системы, после чего экспортируемые ТО будут преобразованы к требуемому виду и сохранены в файле.

СИСТЕМА ПОЛЕВОГО КОДИРОВАНИЯ

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ

Полевое кодирование представляет собой комплексную технологию для сбора и обработки информации о топографических объектах. С помощью специальных команд, их параметров и семантических атрибутов, введенных непосредственно при съемке, пользователь имеет возможность:

- установить связь объекта с его описанием в классификаторе,
- осуществить привязку объектов к снимаемым точкам на местности,
- сформировать описание геометрии сложных линейных и площадных объектов,
- задать семантическое описание объектов,
- определить параметры снимаемых пунктов (тип координат и отношение к рельефу).

Закодированная информация передается в программу в виде так называемых *кодовых строк*, поля которых содержат коды команд с параметрами, атрибуты снимаемых объектов и их семантическое описание. Кодовые строки импортируются вместе с данными измерений в составе файлов, полученных с электронных тахеометров. Во время съемки кодовая строка вводится в поле кода (таких полей может быть несколько), предусмотренном в большинстве приборов. Элементы кодовой строки могут выбираться из библиотеки кодов прибора, если тот имеет такую возможность. В процессе импорта по результатам анализа кодовой строки происходит создание тематических объектов, устанавливается их связь с объектами классификатора, формируются семантические значения.

Кодовая строка может быть представлена в одном из двух форматов: *с разделителями* или *позиционном*.

Примечание: *Формат с разделителями - это стандартный формат в версии 5.0 и более ранних версиях;*

позиционный формат - аналог компактного формата в более ранних версиях.

В кодировании строки в формате с разделителями поля кодовой строки отделяются друг от друга символом-разделителем полей. В позиционном формате поля должны иметь строго фиксированную длину и располагаться в позициях, заданных в описании формата. Позиционный формат допускает использовать в качестве символов для зарезервированных

слов произвольные отображаемые символы. В обоих форматах для одной точки можно ввести несколько кодовых строк, отделяемых друг от друга символом-разделителем кодов. Для случая, когда длина поля кода в приборе ограничена, предусмотрены абсолютные и относительные ссылки.

Команды ТО в таблице **Тематические объекты** программно определены.

В поставку включены четыре системы полевого кодирования, две из которых служат для поддержки форматов кодовых строк, используемых в предыдущих версиях системы. К ним добавлен новый формат, включающий полный набор команд, реализованных в системе полевого кодирования версии программы 4.11, а также упрощённая система кодирования.

ЭЛЕМЕНТЫ КОДОВОЙ СТРОКИ

Кодовая строка - это одно или несколько текстовых *полей кодовой строки*, содержащих информацию о кодируемом тематическом объекте. Состав и параметры кодовой строки задаются пользователем в разделе Полевое кодирование **Геодезической библиотеки**. Ниже приводится описание полей кодовой строки.

- **Код ТО.** Код объекта, с помощью которого осуществляется связь тематического объекта с его описанием в классификаторе и последующим отображением (моделированием) в ЦММ. Код представляет собой слово, состоящее из произвольного количества отображаемых символов, установленных в классификаторе в соответствующей системе кодирования, например *K4, 402, КОЛ, Колодец*. Код должен вводиться в заданной системе кодирования.
- **Идентификатор.** Символ от '0' до '9', порядковый номер ТО, который добавляется к коду и служит для одновременной съёмки нескольких линейных или площадных объектов с одинаковым кодом.

Например: комбинации 614-1 и 614-2 для формата с разделителями или 6141 и 6142 для позиционного формата ссылаются на два разных объекта с кодом 614. Отсутствие идентификатора равносильно идентификатору '0'. Идентификатор используется только при кодировании во время съёмки.

- **Команда ТО.** Код команды управления съёмкой или команды, задающей порядок построения и форму сегментов линейных или площадных объектов. Команда может иметь **параметры**, следующие в кодовой строке непосредственно за командой. Причем если команда предполагает наличие параметров, то их присутствие обязательно.
- **Семантика.** Группа полей, задающая семантическое описание тематического объекта и представляющая собой последовательность полей вида *код атрибута - значение атрибута*. Код атрибута и формат значения атрибута определяются в классификаторе.
- **Тип точки.** Задаёт отношение к рельефу и тип координат точки.

При отсутствии в кодовой строке типа точки отношение точки к рельефу определяется

настройками параметров импорта и соответствующим параметром тематического объекта в классификаторе.

• **Поперечник.** Команды предназначены для кодирования объектов при съемке поперечных профилей линейных объектов.

ПОЛЕВОЕ КОДИРОВАНИЕ

Список параметров **Полевое кодирование** (см. рис. 9.1):

Параметр	Значение	Символов
▲ Полевое кодирование	Credo	
Формат строки	Позиционный	
Регистр	Да	
Разделитель полей		
Разделитель кодов	;	
▲ Код ТО		5
Номер ТО	Использовать 1	
Префикс номера ТО		
▲ Семантика		
Идентификатор атрибута	/	
Идентификатор значения	=	

Рисунок 9.1

• Формат строки

Выбор из выпадающего списка: *Позиционный* или *Разделители*. От данного параметра зависит способ разбора кодовой строки.

В формате с разделителями поля кодовой строки разделены символом-разделителем (задается в поле **Разделитель полей**)

В позиционном формате поля кодовой строки имеют заданный в колонке **Символов** размер и следуют друг за другом.

• Регистр

Выбор значения из списка: *Да/Нет*. Если выбрано значение *Да*, то регистр учитывается, и коды "А" и "а" воспринимаются как разные коды.

• Разделитель полей

Символ-разделитель полей кодовой строки. Редактируется, если **Формат строки** = *Разделители*

• Разделитель кодов

Разделитель кодовых строк - редактируемое поле, в качестве разделителя можно ввести любой символ (по умолчанию = ;).

• **Код ТО** - редактируется столбец **Символов**, если **Формат строки** = *Позиционный*. Параметр задает количество символов поля **Код ТО**.

Номер ТО – выбор из выпадающего списка. Если выбрано значение *Не использовать* – невозможна одновременная съемка нескольких одинаковых объектов. Если значение = *Использовать* – под номер снимаемого объекта всегда отводится один символ.

Префикс номера ТО – символ-префикс номера ТО. Параметр задается и используется только в формате с разделителями. По умолчанию = "-".

• **Семантика.** Задает семантическое описание в виде списка атрибутов и представляет собой последовательность полей вида *код атрибута - значение атрибута*. Поле всегда последнее в кодовой строке.

Идентификатор атрибута – символ-разделитель между парами *код атрибута-значение атрибута* семантики;

Идентификатор значения – разделитель между *кодом атрибута* и *значением атрибута*.

Примечание: *Идентификатор значения* используется также как *разделитель между командой ТО и параметром команды ТО*.

КОМАНДЫ ТО

Команды системы полевого кодирования служат для описания геометрии линейных и площадных объектов. Перечень команд со значениями по умолчанию представлен в таблице. Пользователь может изменить идентификатор любой команды.

Команда	Идентификатор
Начать ломаную	p
Начать сплайн	s
Тиражировать код <i>Тиражирование продолжается до повторного появления команды тиражирования. Тиражируется код, заданный в кодовой строке с данной командой.</i>	t
Закончить	e
Замкнуть объект	o
Дуга по трем точкам	a

Окружность по трем точкам	c
Окружность по точке и радиальной точке	r
Окружность по двум точкам диаметра	d
Окружность по точке центра и радиусу <i>Сразу после кода должно следовать значение радиуса через идентификатор значения. В позиционном формате значением считаются все символы до конца строки (т.е. команда и значение радиуса - это последнее поле, которое распознается)</i>	h
Прямоугольник (сторона и ширина)	w
Прямоугольник (диагональ и ширина)	v
Прямоугольник (3 точки)	u
Фасад	f
Клотоида	k
Абсолютная ссылка на точку по имени. <i>Вводится код и имя точки, которой надо присвоить этот код</i> Пример: 355 n=1223 – присвой код 355 точке с	n

<i>именем 1223</i> <i>Аналогично окружности по точке центра и радиусу</i>	
Относительная ссылка на точку	#

ТИП ТОЧКИ

Тип точки задает отношение к рельефу и тип координат точки. Типы точки и соответствующие им значения, предложенные по умолчанию, приведены таблице. Пользователь может вводить свои значения.

Точка	Значение
Рельефный	0
Рельефный, исходный по ХУ	1
Рельефный, исходный по Н	2
Рельефный, исходный по ХУН	3
Ситуационный	4
Ситуационный, исходный по ХУ	5
Ситуационный, исходный по Н	6
Ситуационный, исходный по ХУН	7
Нерельефный	8
Нерельефный, исходный по ХУ	9

ПОПЕРЕЧНИК

В группе **Поперечник** определяются команды, которые задают параметры съемки поперечников. Перечень команд со значениями по умолчанию приведен в таблице. Пользователь может изменить идентификатор любой команды

Параметр	Значение параметра
Начало поперечника	ps

<p>Конец поперечника</p> <p><i>При съемке первого поперечника завершает первый поперечник ,т.е. указывает количество линий в поперечнике. При съемке последующих поперечников – завершает режим съемки поперечников.</i></p>	pe
<p>Пауза в съемке поперечников</p> <p><i>Снимает паузу съемки поперечников любая из команд поперечника.</i></p>	pp
<p>Добавить линию</p>	p+
<p>Закончить линию</p>	p-
<p>Свободная точка - команда для точки, не относящейся к поперечнику.</p>	-p
<p>Пропустить линию</p> <p><i>Пропустить очередную линию поперечника.</i></p>	+p

Для поперечника необходимо обозначить количество характерных точек на первом из однотипных поперечников, затем задать нужные объекты при импорте данных (при необходимости коды объектов можно вводить и непосредственно при съемке).

Примечание: В случае появления на снимаемых поперечниках незначительных изменений можно использовать команды добавления новой и завершения существующей линий, а также кодирования точек, не относящихся к поперечнику. При необходимости выполнения съемки, не относящейся непосредственно к линейному объекту, можно использовать команду **Пауза** в съемке поперечников.

ПРАВИЛА КОДИРОВАНИЯ

Команды, параметры и атрибуты системы полевого кодирования передаются в проект в виде последовательности кодовых строк. Кодовые строки могут импортироваться из внешнего файла, сформированного электронным прибором в процессе съемки. При кодировании объектов в поле следует придерживаться следующих общих правил:

- Кодовая строка вводится в поле кода электронного прибора. В разных приборах это поле может называться по-разному, часто для ввода кода предусмотрены поля комментариев. Важно знать, как данное поле интерпретируется при импорте в программу.
- Информация, содержащаяся в кодовой строке, относится к текущему снимаемому

пункту. Если снимается линейный или площадной объект, то для каждого снимаемого пункта должна быть сформирована соответствующая кодовая строка.

- Система полевого кодирования позволяет производить съемку сразу нескольких линейных и площадных объектов, в том числе и с одинаковым кодом. Для различия этих объектов в кодовой строке предусмотрен специальный идентификатор.
- При съемке большого количества однотипных объектов необходимо явно указать признак тиражирования (по умолчанию - символ **t** после кода объекта).
- Ввод нового кода объекта не отменяет тиражирование кода, а лишь приостанавливает его. Для следующих точек, которые идут без кода, будет установлен код объекта, указанный при начале тиражирования. Отмена тиражирования кода – повторная установка символа тиражирования.
- Если тиражирование кода было объявлено для линейного объекта, например, код контура здания – 220, то команда окончания построения линейного объекта (символ **e**) завершает данный объект на этой точке, но не отменяет команду тиражирования кода. В этом случае на следующей точке без кода будет начат другой линейный объект. Для того чтобы отменить тиражирование кода, надо указать команду окончания (по умолчанию - символ **t**).
- При съемке поперечников выполнение команды тиражирования приостанавливаются. По окончании съемки поперечников тиражирование кода активизируются вновь.

ПРИМЕРЫ КОДИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ

Геометрические примитивы

Описание геометрических примитивов выполняется с помощью специального набора простых и удобных команд, позволяющих существенно сэкономить время и трудозатраты на ввод данных при работе в полевых условиях.

Пример. Снимаются одновременно четыре проволочных ограждения (код 714), имеющие форму окружности. Пункты и соответствующие им кодовые строки приведены в порядке, в котором производилась съемка.

Снимаемый пункт	Формат с разделителями	Позиционный формат	Комментарий
12	714 cir	714016	Первый объект: окружность с центром в пункте 12 и проходящая через пункт 2.
2	714	714	Первый объект: снимается пункт на окружности.

111	714-1 cir2	714117	Второй объект: окружность, заданная двумя диаметрными пунктами: 111 и 112.
67	714-2 cir3	714218	Третий объект: окружность, проходящая через пункты 67, 109 и 110.
112	714-1	7141	Второй объект: второй диаметральный пункт.
109	714-2	7142	Третий объект: второй пункт на окружности.
194	714-3 cirr 5.21	714319+5.21	Четвертый объект: окружность с центром в пункте 7 и радиусом 5.21 м.
110	714-2	7142	Третий объект: третий пункт на окружности.

Семантическое описание объектов

Для тематических объектов также может быть задано семантическое описание в виде списка атрибутов. Формат с разделителями кодовой строки разрешает ввод любого количества атрибутов.

Коды атрибутов и форматы значений атрибутов должны быть определены в классификаторе.

Пример. Снимается ось шоссейной дороги (код 613) и хвойные деревья у обочины (код 552). Для кода 613 в классификаторе определены следующие атрибуты:

Атрибут	Формат	Код атрибута
Надпись	Символьное (16)	A
Ширина проезжей части	Десятичное (5,3)	V
Кол-во проезжих частей	Целое	N
Общая ширина	Десятичное (5,3)	W
Материал покрытия	Символьное (16)	M

Для кода 552 определены следующие атрибуты:

Атрибут	Формат	Код атрибута
Порода	Символьное (16)	P
Высота	Десятичное (5,2)	H

Пункты шоссе имеют номера 1, 2, 4, 5, 8, деревьев – 3, 6 и 7. Пункты и соответствующие им кодовые строки приведены в порядке, в котором производится съемка.

Снимаемый пункт	Формат с разделителями	Комментарий
1	613 pln /V=5.237 /N=2 /W=7.12	Начало шоссе в виде ломаной. Заданы значения ширины проезжей части, количества проезжих частей и общей ширины дороги.
2	613 arc	Начало второго сегмента шоссе в виде дуги окружности.
3	552 /P=SOSNA /H=6.74	Снимается хвойное дерево при пункте 3. Задана порода и высота.
4	613	Вторая точка дуги окружности.
5	613	Третья точка дуги окружности.
6	552 /P=PIHTA /H=9.34	Снимается хвойное дерево при пункте 6.
7	552 /P=SOSNA /H=8.12	Снимается хвойное дерево при пункте 7.
8	613 end	Последний пункт участка шоссе.

УПРОЩЕННАЯ СИСТЕМА КОДИРОВАНИЯ

Дополнением к системе кодирования является **упрощенная система кодирования**.

Эта система включает набор кодов, приведенный в таблице, и следующие команды:

код объекта.. – соединить объект от предыдущей точки к текущей указанным кодом;

код объекта..номер точки – соединить объект от точки с приведенным номером к текущей точке указанным кодом.

Основные отличия упрощенной системы от текущих систем кодирования:

- отсутствует понятие порядкового номера снимаемого объекта, количество одновременно снимаемых объектов с одинаковым кодом не ограничено;
- минимальное количество команд управления.

Ниже приведен пример кодов для упрощенной системы кодирования, широко распространенный в Москве и области:

Съемочный высот пикет	99	Газовый сифон (свеча)	45
Верх откоса	991	Скважина	46
Низ откоса	992	Внешняя колонка	47
Канавы	993	Поливочный кран (гидрант)	471
Желоб	994	Трубопровод	48
Котлован, обрыв	995	Труба (выход)	49
памятники	996	Заборы и ограждения	5
Мост пешеходный	997	Бетонные	50
Прочие объекты	998	Металлические	51
Здания и сооружения жилые		Сетка на столбах	52
фундамент	10	Деревянные	53
каменные	11	Штакетник	54
деревянные	12	Подпорная стена	55
терраса	13	Метал. забор на бет. основании	511
смешанные	14	Столбы и опоры	6
Здания и сооружения нежилые		Фонарь (один плафон)	60
спецсооружения	192	Фонарь (два плафона)	61
каменные	15	Фонарь декоративный	62
металл	16	Прожектор	63
дерево	17	Опора деревянная	64
смешанные	18	Опора металлическая	65
Подземное сооруж	19	Опора бетонная	66
шахта	191	Флагшток	67
Части зданий и сооружений	2	Громоотвод	68

подъезд	200	Опора трубопровода	69
Закрытый вход	201	Растительность	7
Площадка	210	Отдельностоящее дерево	70
Отмостка	211	Лиственное	701
Лестница	220	Ель	702
Приямник	230	Сосна	703
Вход в подвал	240	Лиственница пихта	704
Вентилятор	250	Молодая рядовая посадка	71
Люк	260	Граница посадки	72
Навес	270	Кусты рядовые	73
Балкон	271	Разделительный контур	74
Колонна	280	Наземные обозначения и указатели	8
Арка сквозная	291	Указатель подземной прокладки	80
Лоджия	292	Дорожный знак	81
Дороги проезды и т.п.	3	Дорожный указатель	82
Асфальтовые дороги	30	Межевой столб	83
Бетонные дороги	31	Светофор	84
Цементные дороги	32	Телефонная будка	85
Щебень	33	Шлагбаум	86
Булыжник	34	Пункты ГГС	87
Грунт	35	Полигонометрический знак	871
Спецпокрытие	36	Репер	872
Граница смены покрытия	37	Марка	873
Трамвайные пути	38	Пирамида	874
Ж/Д пути	39	Сигнал	875
<i>дорога асфальтовая с бортовым (301)</i>		Гидрография	9

Выходы подзем. коммуникац.	4	Береговая линия	90
Колодец	40	Ручей	91
Люк	41	Пересохший ручей	92
Вентилятор	42	Ключ (родник)	93
Решетка сточная	43	Колодец	94
Газовый ключ	44	Граница болота	95
		Точка съёмочного обоснования	96

Систему кодирования можно дополнить к существующим системам с минимальными настройками. В **Геодезической библиотеке** создайте новую СК (Пример: *Упрощенная СК*). В таблице **Состав, порядок и параметры полей кодовой строки** для параметра **Полевое кодирование** выберите значение *Упрощенная система*, затем задайте разделитель полей.

В качестве разделителя в упрощенной системе кодирования в Москве и области наиболее часто применяется разделитель – две точки.

ПОДГОТОВКА И СОЗДАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

ПОРЯДОК СОЗДАНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ

Процесс выпуска графических документов состоит из нескольких этапов:

- подготовка вида информации, необходимой для вывода на печать в графическом окне **План** проекта;
- создание в графическом окне **План** области (фрагмента) проекта, которая должна попасть в чертеж, и переход в проект **Чертеж**;
- редактирование графического документа;
- печать чертежа и (при необходимости) экспорт.

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

1. Подготовительный этап в проекте

Данный этап можно разбить на составляющие:

- Создание дополнительной информации, к которой можно отнести поясняющие тексты, графические элементы, подписи координат, значений расстояний, углов и т.п.
- Настройка отображения необходимой на чертеже информации – видимость связей, пунктов, условных обозначений, веб-карты, координатной и планшетных сеток и т.д.
- Настройка цвета отображения выводимой на чертеж информации (**Файл/Параметры программы**).
- Создание в графическом окне области проекта (контур чертежа), которая должна попасть в чертеж.

2. Создание и редактирование чертежа

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

В процессе работы с чертежом могут выполняться следующие действия:

- Редактирование границ фрагментов.
- Создание графических примитивов.
- Вставка объектов - рамки листов чертежей и штампы, ведомости и рисунки.
- Редактирование положения пунктов и их подписей при подготовке различных схем.
- Обновление информации выбранного фрагмента в соответствии с текущими настройками проекта, по которому он был создан.

3. Печать и экспорт чертежа

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

ПЕЧАТАЕМАЯ ОБЛАСТЬ ПРОЕКТА

Графические документы чаще всего выпускаются в двух видах - оформленные в виде стандартных листов чертежей, регламентируемых нормативными документами, либо в виде планшетов, оформленных в соответствии с требованиями условных знаков для крупномасштабных топографических планов.

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

В системе область проекта, передаваемая в чертеж, ограничивается при помощи специальных контуров. Контур можно создать как вручную, так и автоматически. Для определения положения границ чертежа в проекте GDS5 используйте команды, расположенные в меню **Чертежи**:

- **Создать контур чертежа** – для создания контура, имеющего произвольную границу.
- **Создать лист чертежа** – для создания чертежа, вид которого определен в предварительно созданном шаблоне. Граница фрагмента может быть уточнена непосредственно при работе в проекте.
- **Выпустить чертеж** – осуществляется переход в чертежную модель с передачей выбранного контура.
- **Листы карты** – группа команд для создания и выпуска чертежа, оформленного в соответствии с требованиями условных знаков для крупномасштабных топографических планов, а также просмотра номенклатуры листа и поиска листов карт в проекте. Имеет свою разграфку картографических листов, принятую в СССР и используемую сегодня в республиках СНГ для картматериалов в СК42 и СК95.

Раздел содержит следующие команды:

- **Создать лист карты.** Создает фрагмент чертежа в соответствии с данными, заданными в шаблоне.
- **Выпуск чертежа листа карты.** Позволяет выпустить чертеж листа карты.
- **Номенклатура листа.** Команда позволяет получить информацию о номенклатуре указанного в графическом окне листа.
- **Найти лист карты.** Позволяет найти лист топографической карты по номенклатуре и масштабу.

• **Планшеты** – группа команд для создания чертежа, оформленного в соответствии с требованиями условных знаков для крупномасштабных топографических планов, при этом используется шаблон, предварительно созданный в **Редакторе шаблонов**.

Раздел содержит следующие команды:

- **Планшет.** Создает фрагмент чертежа в соответствии с данными, заданными в шаблоне планшета.
- **Выпуск чертежа планшета.** Позволяет выпустить чертеж планшета.
- **Найти планшет.** Позволяет найти планшет по номенклатуре.

Примечание: *Лист карты создается для системы координат Transverse Mercator с шириной зоны 3 или 6 градусов.*

Создание контура чертежа

- В меню **Чертеж** активизируйте команду **Создать контур чертежа**.
- В графическом окне постройте ограничивающую область - для этого укажите курсором необходимое положение ее вершин.
- Для завершения построения подведите курсор к первой вершине и нажмите ЛКМ, либо дважды кликните по ЛКМ на последней вершине.

Создание листа чертежа

- В меню **Чертежи** активизируйте команду **Создать лист чертежа**.
- В открывшемся диалоге выберите файл предварительно созданного шаблона, уточнив при необходимости его размеры (формат и ориентацию листа) и нажмите кнопку **Открыть**.

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

Выпуск чертежа

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

Создание листа карты

- В меню **Чертежи/Листы карт** активизируйте команду **Создать лист карты**.
- В открывшемся диалоге **Открыть шаблон листа топокарты** выберите файл предварительно созданного шаблона и нажмите кнопку **Открыть**.
- Укажите в графическом окне нужный лист карты.
- В окне **Свойства** проекта уточните номенклатуру и другие значения зарамочного оформления

Активизировать необходимую картографическую сетку можно в диалоге **Свойства проекта**.

Создание планшета

- В меню **Чертежи/Планшеты** активизируйте команду **Планшет**.
- В открывшемся диалоге **Открыть шаблон планшета** выберите файл шаблона, создав предварительно планшетную сетку в диалоге **Свойства проекта**, и нажмите кнопку **Открыть**.
- Укажите в графическом окне нужный планшет.
- В окне **Свойства** уточните номенклатуру и другие значения зарамочного оформления

Редактирование элементов в окне План GDS-проекта

Редактирование всех графических элементов производится стандартными интерактивными методами, для работы с которыми необходимо выбрать в графическом окне нужный элемент. При подведении курсора к элементу, который выбирается при нажатии

ЛКМ, он меняет цвет отображения в соответствии с настройками системы для выделенного элемента (**Файл/Параметры программы**) - если нужный элемент не меняет цвет, уточните текущие настройки в диалоге **Фильтр выбора**.

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

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

- Удаление существующего узла – подведите курсор к нужной вершине и вызовите контекстное меню, в котором выберите команду **Удалить узел**.
- Перемещение существующего узла – захватите нужный узел и переместите курсор в точку желаемого положения.
- Добавление нового узла – подведите курсор к любому отрезку между двумя вершинами, пока его вид изменится, после чего щелкните ЛКМ и укажите положение добавляемого узла.

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

ПОДГОТОВКА ИНФОРМАЦИИ В ПРОЕКТЕ

РЕДАКТИРОВАНИЕ ПОДПИСЕЙ ГРАФИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Редактирование подписей точек

При добавлении в проект пунктов размещение подписей их имен и отметок выполняется автоматически справа от пункта. При необходимости положение подписей можно изменить, используя стандартные методы интерактивного редактирования.

Перед созданием подписей убедитесь, что отображение данных графических элементов включено в **Фильтрах видимости** и параметры их отображения в **Параметрах программы** настроены правильно.

Подписи координат пересечений координатных линий

- Активизируйте команду **Узел координатной сетки** в меню **Оформление**.
- Выделите рамкой в графическом окне один или несколько перекрестий.
- При необходимости измените параметры созданных подписей – в окне **Свойства** введите значения единиц измерения, точности представления, а также текста до и после значения.
- Редактирование подписей производится стандартными интерактивными способами.

Подписи высот пунктов

- Активизируйте команду **Подпись высоты пункта** в меню **Оформление**.
- Выберите в графическом окне пункт, подпись высоты которого необходимо создать.
- При необходимости измените параметры созданной подписи – в окне **Свойства** горизонтальное и вертикальное смещение, точности представления и т.д.
- Редактирование подписей производится стандартными методами интерактивного редактирования.

Подписи координат пунктов

- Активизируйте команду **Подпись координат пункта** в меню **Оформление**.
- Выберите в графическом окне пункт, подпись координат которого необходимо создать
- При необходимости измените параметры созданной подписи – в окне **Свойства** введите значения единиц измерения, точности представления, текста до и после значений координат, а также параметры линий выноски.
- Редактирование подписей производится стандартными методами интерактивного редактирования.

Подписи дирекционных углов

- Активизируйте команду **Подпись дирекционного угла** в меню **Оформление**.
- Последовательно выберите в графическом окне пару пунктов, подпись дирекционного угла между которыми необходимо создать. Порядок выбора пунктов определяет значение угла.
- При необходимости измените параметры созданной подписи – в окне **Свойства** введите значения единиц измерения, точности представления, текста до и после значения дирекционного угла, а также параметры линии.
- Редактирование подписей производится стандартными методами интерактивного редактирования.

Подписи углов

- Активизируйте команду **Подпись угла** в меню **Оформление**.
- Последовательно выберите в графическом окне три пункта, между которыми необходимо создать подпись угла.
- При необходимости измените параметры созданной подписи – в окне **Свойства** введите значения единиц измерения, точности представления, текста до и после значения угла, а также параметры линии.
- Редактирование подписей производится стандартными методами интерактивного редактирования.

Подписи расстояний

- Активизируйте команду **Подпись расстояния** в меню **Оформление**.
- Последовательно выберите в графическом окне пару пунктов, между которыми необходимо создать подпись расстояния.
- При необходимости измените параметры созданной подписи – в окне **Свойства** введите значения единиц измерения, точности представления, текста до и после значения расстояния, а также параметры линии.
- Редактирование подписей производится стандартными методами интерактивного редактирования.

Параметры шрифта одинаковы для всех подписей данного типа, созданных в проекте, и настраиваются в диалоге **Параметры программы**.

НАСТРОЙКА ПАРАМЕТРОВ ОТОБРАЖЕНИЯ И ВИДИМОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ

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

Подготовка чертежа в графическом окне включает следующие этапы:

- Установка видимости необходимых элементов проекта с помощью команды **Фильтр видимости** окна **План**.
- Дополнение проекта необходимыми графическими примитивами, текстами (меню **Оформление**).

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

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

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

СОЗДАНИЕ И РЕДАКТИРОВАНИЕ ЧЕРТЕЖА

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

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

Создать чертеж можно двумя способами:

• **Способ 1.**

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

• **Способ 2.**

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

ОПЕРАЦИИ С ФРАГМЕНТАМИ ЧЕРТЕЖА

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

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

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

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

РЕДАКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИИ ФРАГМЕНТА, БУФЕР ОБМЕНА

При передаче фрагмента проекта в чертеж, его графическое наполнение полностью соответствует настройкам, используемым на этот момент – для обеспечения возможности изменить содержимое фрагмента предусмотрен специальный режим, позволяющий выполнить:

- Интерактивное редактирование положения подписей точек и их удаление.
- Интерактивное редактирование положения подписей размеров и их удаление - при удалении подписи удаляются и размерные линии.

Обновление графической информации фрагмента в соответствии с текущим состоянием проекта производится при активизации команды **Обновить фрагменты** в меню **Правка**.

При работе с любыми элементами чертежа доступны стандартные операции с буфером обмена, причем они могут производиться как в пределах одного документа, так и между разными чертежами. Данные команды доступны в меню **Правка**.

В чертежной модели есть возможность отключать видимость отдельных элементов, отображаемых в графическом окне и выводимых на печать. Работа с фильтрами видимости осуществляется с помощью блока команд, вызываемые при нажатии на стрелку вниз рядом с кнопкой **Фильтр видимости**, расположенной на панели инструментов окна **План**.

Внести изменения в текущий фильтр можно с помощью команды **Изменить текущий фильтр**. Редактирование существующих и создание новых фильтров выполняется при помощи команды **Настроить**.

Для корректного выполнения выбора нужного элемента проекта в графическом окне чертежной модели необходимо настроить фильтр выбора.

Фильтр выбора работает по аналогии с фильтром видимости с помощью блока команд, вызываемые при нажатии на стрелку вниз рядом с кнопкой **Фильтр выбора**.

ГРАФИЧЕСКИЕ ПРИМИТИВЫ И ТЕКСТЫ

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

- **Отрезок** - прямая линия, соединяющая две точки. Для построения отрезка последовательно укажите две точки.
- **Полилиния** – ломаная линия, состоящая из неограниченного количества прямых отрезков. Для построения полилинии последовательно укажите положение всех вершин линии, для завершения построения выберите повторно последнюю созданную вершину.
- **Эллипс** – полигон, для построения которого необходимо последовательно указать положение центра и требуемый размер.
- **Прямоугольник** – полигон, для построения которого необходимо последовательно указать положение левой верхней вершины, правой верхней вершины, нижней правой вершины прямоугольника.

- **Многоугольник** – полигон с неограниченным количеством вершин, для построения которого необходимо последовательно указать их положение, для завершения построения повторно захватите первую или последнюю созданную вершину.

- **Окружность** – в зависимости от текущего значения параметра **Режим** в результате построения может быть создана как линия (при значении *Дуга*), так и полигон (при значениях *Окружность*, *Сектор* и *Хорда*). Для построения примитива необходимо последовательно указать три точки дуги окружности.

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

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

- Активизируйте команду **Текст** в меню **Примитивы**.
- Укажите положение текстовой строки.
- В окне **Свойства** введите значение текста – при каждом нажатии клавиши *<Enter>* создается новая строка. При необходимости измените параметры текста – шрифт, угол разворота, цвет и фон.

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

РАБОТА С ОБЪЕКТАМИ

В качестве объектов в документ чертежа могут быть вставлены:

- **Проекты** с образованием фрагмента, граница которого соответствует экстремальной области всей графической информации, видимой в проекте на момент вставки.
- **Рисунок** в форматах JPG, PNG, BMP, GIF, ICO, MNG, SVG, TIFF.
- **Документы HTML, HTM**, к которым в частности относятся и ведомости создаваемые в результате обработки данных в системе.
- **Шаблоны штампов и чертежей**, предварительно подготовленных в **Редакторе шаблонов**.

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

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

ЭКСПОРТ ЧЕРТЕЖА

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

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

ПЕЧАТЬ ЧЕРТЕЖА

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

Для настройки параметров печати реализованы следующие возможности:

- Диалог **Параметры страницы**, который вызывается по одноименной команде в меню **Файл**. В нем можно выбрать необходимое печатающее устройство и изменить параметры.
- В случае, когда фактические размеры чертежа превышают размеры бумаги выбранного принтера, можно скорректировать раскладку чертежа на страницы или параметры используемого принтера при помощи команды **Файл/Раскладка на страницы**. После выбора команды в графическом окне отобразится сетка страниц (границы печатаемых страниц выделяются цветом). При необходимости сетку страниц можно перенести, чтобы чертеж корректно ложился в раскладку страниц.
- Окно предварительного просмотра позволяет выполнить настройки печати и просмотреть печатаемые страницы.

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

ЭКСПОРТ ДАННЫХ

ТОРОXML (*.XML)

Команда позволяет экспортировать данные в xml-файл.

Экспорт производится с помощью команды **Файл/Экспорт/Экспорт ТороXML(*.xml)**.

Настройки экспорта ТороXML

Окно настроек разделено на две части: в левой части находится список элементов, для которых необходимо настроить параметры для экспорта, а в правой части непосредственно сами параметры (см. рис. 11.1).

• Общие настройки

В данном разделе пользователю доступен выбор системы кодирования (*Базовый код, Упрощенная СПК, Credo III, ГУГК*).

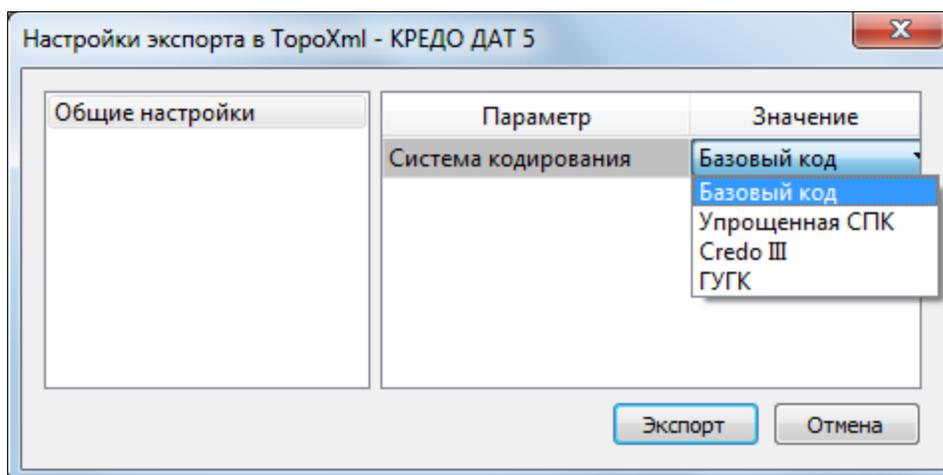


Рисунок 11.1

В XML-файл экспортируются следующие элементы:

- пункты ПВО, тахеометрии, дополнительные точки (экспортируются вместе с подписью);
- поверхность;
- тематические объекты (ТТО, ЛТО, ПТО) с семантическими свойствами;
- примитивы (прямоугольник, многоугольник, отрезок, полилиния), тексты.

DXF / DWG

При экспорте данных проекта в формате DXF/DWG экспортируются пункты и тематические объекты проекта, созданные на момент экспорта. Экспортируется вся информация проекта, видимая в графическом окне на момент экспорта. При экспорте координаты передаются с точностью, установленной в настройках программы.

Для экспорта выберите в меню **Файл/Экспорт** команду **DXF | DWG**.

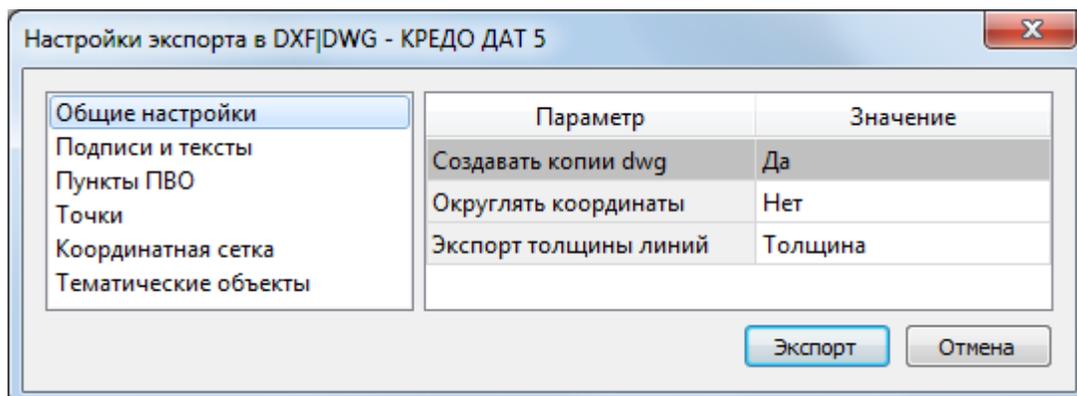


Рисунок 11.2

В разделах диалога экспорта в DXF|DWG (см. рис. 11.2) выполните следующее:

- **Общие настройки.** Настройте необходимость создания копий DWG – в этом случае копии всех используемых при экспорте внешних файлов, с помощью которых могут передаваться условные знаки тематических объектов, пунктов ПВО и точек тахеометрии, будут сохранены в отдельной папке с именем и по пути создаваемого в результате экспорта файла DXF/DWG.
- **Подписи и тексты.** Установите значение *По проекту* если подписи объектов (пунктов ПВО, точек тахеометрии, размеров) должны отображаться аналогично настройкам проекта, либо *Настроить* при необходимости изменить параметры шрифта.
- **Пункты ПВО.** Выберите нужный тип элемента (точка, блок или внешняя ссылка), которым должны быть переданы пункты, после чего уточните параметры отображения элемента. Кроме этого в случае использования ссылки или блока уточните необходимость передачи атрибутивной информации (имя, отметка, тип пункта, СКО планового и высотного положения).
- **Точки.** Настройки аналогичны используемым для пунктов ПВО, но используется другой состав семантики – только имя и отметка.
- **Координатная сетка.** Выберите тип элемента, которым необходимо передать сетку – *Полилиния* или *Внешняя ссылка (dwg)* или *Импорт блока из *.dxf*. В первом случае параметры линии всегда соответствуют настройкам проекта, а во втором необходимо выбрать файл DWG, в котором содержится необходимый УЗ.
- **Тематические объекты.** Экспорт УЗ тематических объектов производится в

соответствии с настройками Классификатора, в котором для каждого объекта можно задать имя слоя, в который будут передаваться объекты, и, в зависимости от типа объекта (точечный, линейный или площадной), параметры их отображения. В данном разделе необходимо выбрать нужную схему соответствия, созданную в Классификаторе, и необходимость передачи атрибутивной информации объектов.

Нажмите кнопку **Экспорт**, после чего в открывшемся диалоге задайте путь и имя файла DXF (DWG).

MIF / MID

При экспорте данных проекта в формате MIF/MID системы MapInfo экспортируются все пункты и тематические объекты проекта, созданные на момент экспорта. Экспортируется вся информация проекта, видимая в графическом окне на момент экспорта.

- Для экспорта выберите в меню **Файл/Экспорт** команду **MIF/MID**.

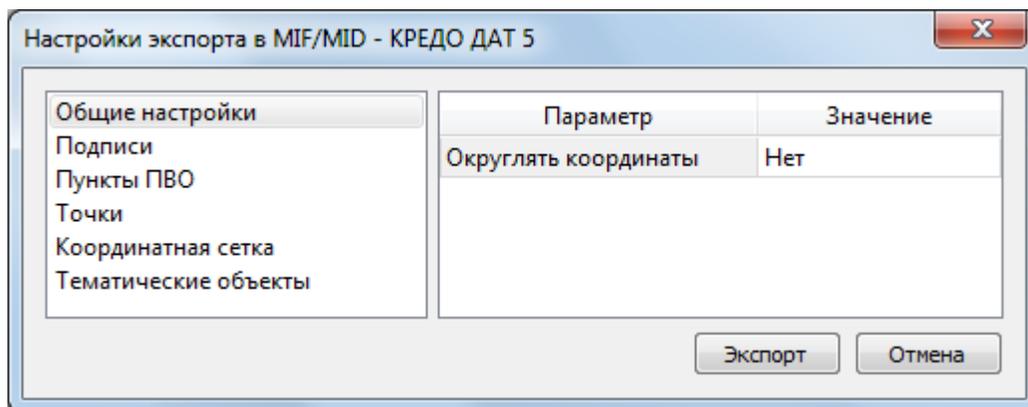


Рисунок 11.3

- В разделах диалога настроек экспорта в MIF/MID (см. рис. 11.3) выполните настройки:
 - **Подписи.** Установите значение *По проекту* если подписи объектов (пунктов ПВО, точек тахеометрии, размеров) должны отображаться аналогично настройкам проекта, либо *Настроить* при необходимости настроить параметры шрифта.
 - **Пункты ПВО.** Выберите нужный шрифт и символ УЗ, которым должны отображаться пункты, а также необходимость создания атрибутивной информации (имя, отметка, тип пункта, СКО).
 - **Точки.** Выберите нужный шрифт и символ УЗ, которым должны отображаться точки, а также необходимость создания атрибутивной информации (имя, отметка).
 - **Координатная сетка.** Выберите тип элемента, которым необходимо передать сетку – *Полилиния* или *Символ*. В первом случае параметры линии всегда соответствуют настройкам проекта, а во втором необходимо выбрать шрифт и символ.
 - **Тематические объекты.** Экспорт УЗ тематических объектов производится в

соответствии с настройками Классификатора - для каждого объекта можно задать имя файла, в который будут передаваться объекты, в зависимости от типа (точечный, линейный или площадной) параметры отображения. В данном разделе необходимо выбрать нужную схему соответствия и необходимость передачи атрибутивной информации объектов.

- Нажмите кнопку **Экспорт**, после чего в открывшемся диалоге укажите папку, в которой необходимо сохранить результаты экспорта.

ЭКСПОРТ ПУНКТОВ В ТЕКСТОВЫЕ ФАЙЛЫ

СОЗДАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ ШАБЛОНАМИ

Шаблон – это определенная пользователем последовательность полей (переменных системы), задающих содержание и порядок формирования записей в создаваемом файле. В шаблоне также хранятся дополнительные параметры, с помощью которых можно задать кодировку и расширение, создаваемого файла, а также определенные пользователем фиксированные строки, которые выводятся в файл один раз и не зависят от количества экспортируемых данных, являясь блоками заголовка и конца файла. Возможности шаблонов позволяют создавать файлы двух типов – с разделителями (поля отделены друг от друга заданным символом) и позиционные (для каждого поля используется определенное количество символов).

Список шаблонов отображается в окне **Экспорт точек по шаблону** (см. рис. 11.4), вверху которого расположена панель инструментов с командами управления шаблонами, а внизу - область просмотра, позволяющая увидеть образец формируемого выбранным шаблоном файла. В нижней части окна расположены кнопки управления (**ОК** и **Отмена**) диалога, вызова команд сохранения текстового файла (**Экспорт в файл**) и передачи информации в утилиту обмена с приборами (**Экспорт в прибор**).

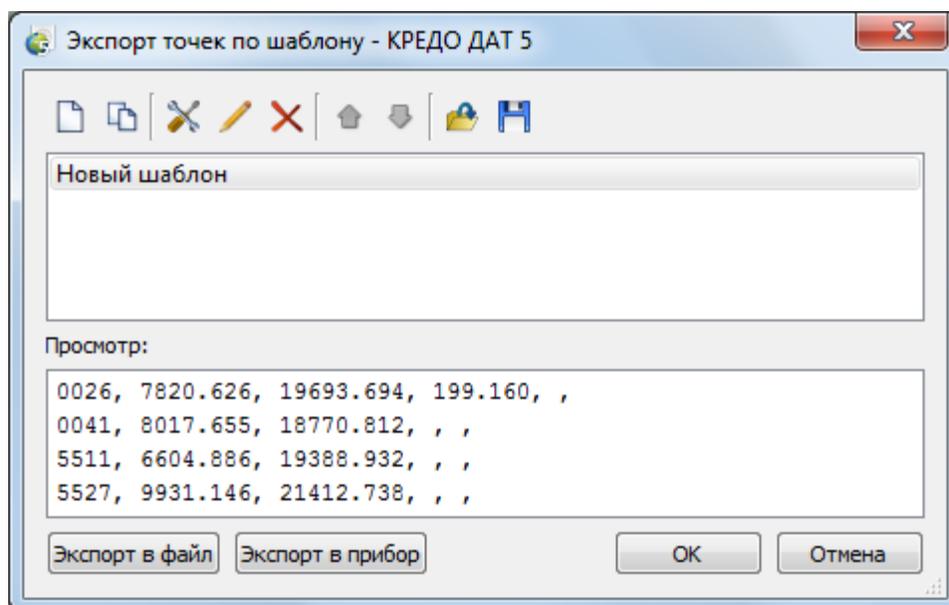


Рисунок 11.4

Для управления шаблонами необходимо использовать следующие команды:

 **Создать шаблон.** При нажатии на кнопку открывается окно диалога Настройка шаблона, в котором определяется состав и формат экспортируемых данных. Настройки по умолчанию позволяют сформировать текстовый файл, в каждой строке которого будут содержаться имя, координаты и код точек, в качестве разделителя полей используется запятая.

 **Создать копию шаблона.** Команда позволяет создать новый шаблон, в качестве настроек по умолчанию будут использоваться настройки выбранного шаблона, что позволяет упростить процесс создания модификаций сложных шаблонов, используемых, например, для передачи данных в электронные тахеометры.

 **Редактировать шаблон.** При нажатии на кнопку открывается окно диалога Настройка шаблона, в котором производится редактирование данных выбранного шаблона, дублируется двойным кликом по строке нужного шаблона.

 **Переименовать шаблон.** Команда позволяет изменить имя шаблона, дублируется клавишей <F2>.

 **Удалить шаблон.** Команда удаляет шаблон из списка.

Кнопки  **Переместить вверх** и  **Переместить вниз** позволяют изменить порядок шаблонов в списке.

Кнопки  **Сохранить шаблон** и  **Открыть шаблон** предназначены для обмена шаблонами между пользователями, для чего используются файлы формата *.ue4.

НАСТРОЙКИ ШАБЛОНОВ

Формирование и редактирование данных шаблона производится в окне диалога **Настройка шаблона**, которое разделено на две части – в верхней содержатся вкладки, на которых производится настройка параметров, а в нижней отображается образец файла, создаваемого в соответствии с шаблоном.

В таблице, расположенной на вкладке **Поля** необходимо определить последовательность и свойства полей (переменных системы) составляющих шаблон. Типы переменных и последовательность их вывода настраиваются в столбце **Тип поля** при помощи команд, кнопки которых расположены под таблицей:

- **Вставить** - команда позволяет вставить дополнительную переменную (перед выбранной переменной).
- **Удалить** - команда удаляет выбранную переменную.
- **Редактировать** - открывает окно диалога редактирования параметров выбранного типа переменной.
- **Переместить выше/ниже** – команды позволяют изменить порядок вывода полей в файл.

Типы переменных содержатся в выпадающем списке, который открывается при клике ЛКМ по соответствующей строке столбца **Поле**. При настройке шаблона можно использовать следующие типы полей: **Имя точки, координаты** (Север, Восток, Высота), **Текст, Код, Комментарий** и **Номер записи**.

В столбце **Формат** отображаются основные параметры соответствующего поля, их редактирование производится в отдельных диалогах, которые вызываются либо нажатием на соответствующую кнопку под таблицей, либо по двойному клику в столбце. Для всех полей предусмотрена возможность задать фиксированную ширину, после чего уточнить выравнивание значения (влево или вправо) в его пределах и необходимость создания символов заполнения, если выводимое значение меньше заданной ширины. Кроме этого в зависимости от типа поля можно уточнить дополнительные параметры, для:

- **Координат** – точность представления, необходимость вывода знака координат и вид десятичной точки, а также действие в случае отсутствия значения координаты.
- **Номера записи** – начальное значение номера выводимого в файл блока информации (как правило, строки), необходимого при формировании файлов координат для загрузки в электронные тахеометры.
- **Текста** – является ли значение текста дескриптором другого поля, такая настройка позволяет автоматически регулировать необходимость вывода текста при отсутствии значения поля, дескриптором которого оно является. Кроме этого в текстовых полях можно использовать фиксированные сочетания символов, позволяющие выводить в файл специальные символы – перевод строки «\n» и табуляции «\t».

На вкладке **Дополнительно** находятся поля ввода фиксированных текстовых значений заголовка и конца файла, которые не зависят от состава и количества выводимой

информации и соответственно создаются перед и после блока данных по точкам. Здесь же производится настройка кодировки и требуемого расширения (параметр **Фильтр для файлов**) создаваемого файла.

Для сохранения выполненных в шаблоне изменений нажмите кнопку **ОК** – в этом случае все данные шаблона автоматически сохранятся в настройках системы и будут доступны в следующих сеансах работы с функцией экспорта. Если результаты редактирования свойств шаблона сохранять нет необходимости – нажмите кнопку **Отмена**.

ЭКСПОРТ ДАННЫХ

В результате применения выбранного шаблона данные по точкам проекта можно передать в текстовый файл (кнопка **Экспорт в файл**) или утилиту **Обмен данными с приборами** (кнопка **Экспорт в прибор**).

Для экспорта данных выполните следующее:

- Активизируйте команду **Экспорт точек** в меню **Файл/Экспорт**.
- В открывшемся диалоге (см. рис. 11.5) необходимо указать, какие точки будут экспортироваться.

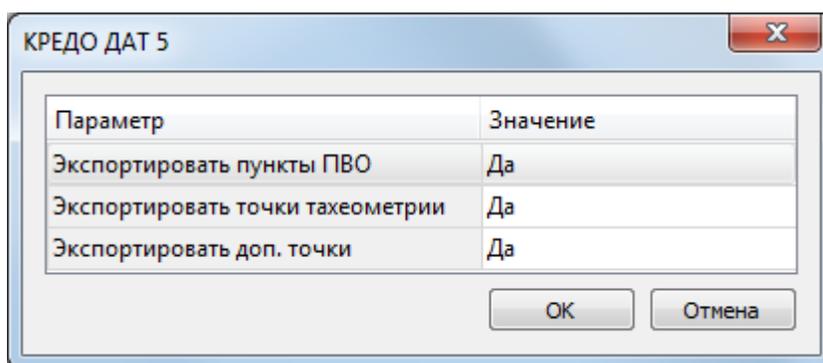


Рисунок 11.5

- Выберите нужный шаблон в списке открывшегося окна, при необходимости создайте новый шаблон, либо загрузите его из файла, либо измените существующий.
- В зависимости от требуемого результата либо нажмите кнопку **Экспорт в файл** и в появившемся окне задайте имя и путь к создаваемому файлу, либо кнопку **Экспорт в прибор**.

Шаблоны для формирования файлов координат в форматах электронных тахеометров содержатся в папке `Templates\PointExport`.

ОБМЕННЫЙ ФОРМАТ TOP/ABR

Команда предназначена для создания и сохранения файлов открытого обменного формата ASCII (ООФ) и передачи кодов соответствующих тематических объектов в другие системы или системы комплекса КРЕДО.

Для экспорта выберите в меню **Файл/Экспорт** команду **Обменный формат TOP/ABR**. В диалоговом окне **Экспорт в TOP/ABR**:

- В поле **Имя файла** укажите или измените имя сохраняемого файла.
- В поле **Тип файла** выберите *Файлы открытого обменного формата (*.top, *.abr)*.
- Установите флажок **Разносить по слоям**, если необходимо разнести тематические объекты по слоям классификатора.
- Установите флажок **Кодировка MS-DOS** для корректной передачи символов кириллицы в приложения MS DOS.
- Задайте номер слоя в поле **Номер слоя по умолчанию**, в котором будут размещены пункты при отсутствии на них точечного условного знака, либо все пункты и тематические объекты, если флажок **Разносить по слоям** не установлен.
- Нажмите кнопку **Экспортировать** для экспорта данных или **Отмена** при отказе от сохранения.

Примечание: При экспорте формируются два файла в форматах *.top, *.abr. Данные по пунктам (координаты, номер слоя и тематический код) передаются в файле **TOP**, а информация по площадным и линейным объектам - в файле **ABR**.

ПРАКТИЧЕСКИЕ УПРАЖНЕНИЯ

В данной главе предлагается выполнить упражнения, которые помогут Вам освоить настройки программы, работу отдельных команд и технологию выполнения основных видов работ.

Исходные данные для выполнения практических упражнений находятся в папке *C:\Program Files\Credo\CREDO DAT 5\Samples\Материалы к упражнению*.

УПРАЖНЕНИЕ 1. СОВМЕСТНАЯ ОБРАБОТКА СПУТНИКОВЫХ И НАЗЕМНЫХ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ПОСТРОЕНИЙ

В упражнении рассмотрена технология совместной обработки результатов измерений с использованием различных видов исходных данных: измерений, полученных из электронных тахеометров, и данных постобработки спутниковых измерений. При выполнении уравнительных вычислений кратко описана последовательность действий при поэтапном и совместном уравнивании. Схема геодезической сети показана на рис. 12.1.

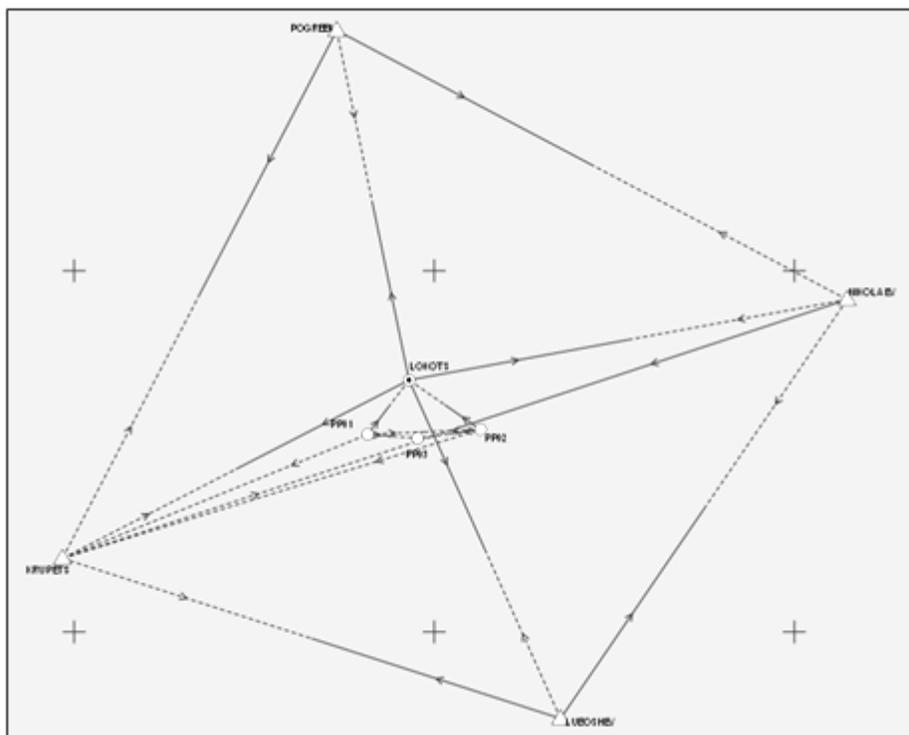


Рисунок 12.1

Примечание: Перед началом выполнения импорта данных должны быть установлены плагины: Модуль импорта данных SAT_SpectrumSurvey и Модуль импорта данных в формате GSI.

ИМПОРТ И ОБРАБОТКА ДАННЫХ

1. Запустите систему. В открывшемся окне **Новости компании** выберите в разделе **Начать** – *Создать новый проект*.
2. Выберите конфигурацию окон **ГНСС и измерения ПВО** меню **Рабочая область** (в правом верхнем углу окна).
3. Настройте систему координат, высот, представление координат проекта, классификатор и поправки. Настройки выполняются в диалоге **Свойства проекта (Файл/Свойства проекта)**.
В диалоге выберите узел Система координат (Параметры координат, высот, геоид).

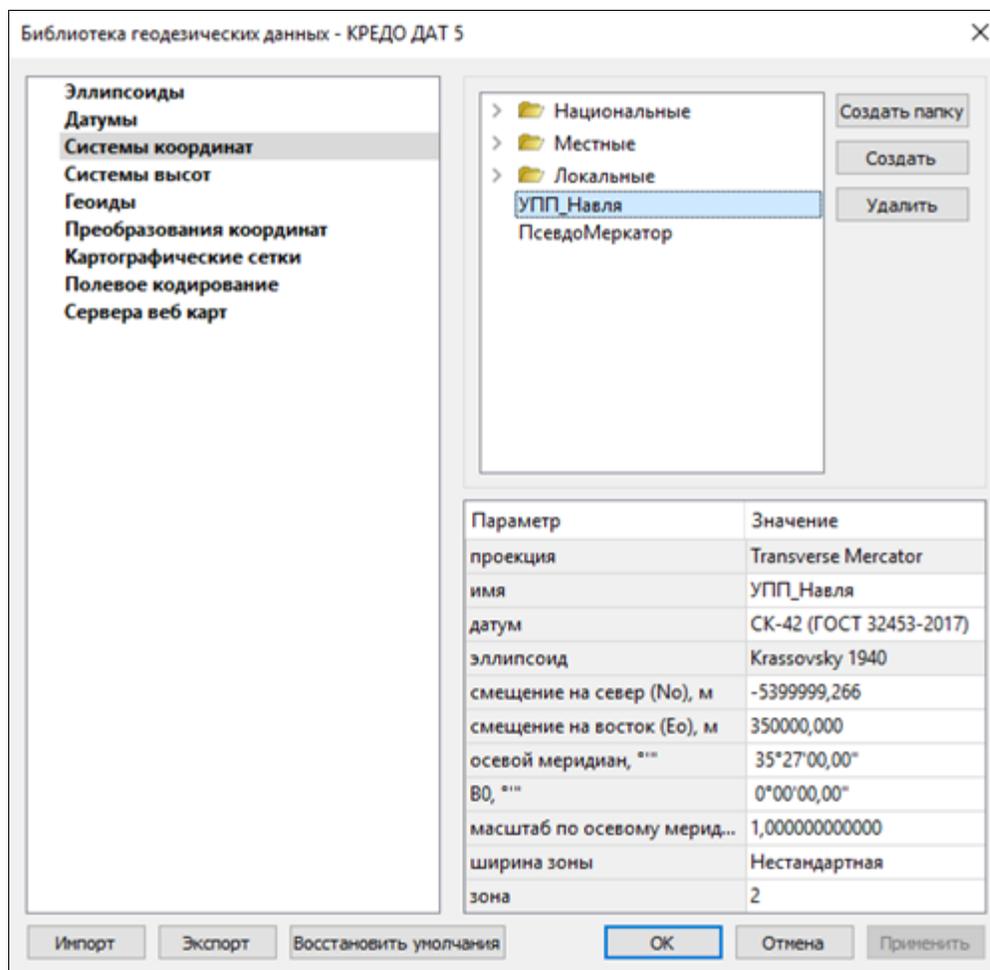


Рисунок 12.2

Создайте новую систему координат, выбрав из выпадающего списка **Импорт из геодезической библиотеке**.

В открывшейся **Библиотеке геодезических данных** (раздел **Системы координат**) нажмите кнопку **Создать** (тип проекции – *Transverse Mercator*) и установите для СК параметры, как показано на рис.12.2.

Выберите созданную систему координат и нажмите в библиотеке ОК.

Укажите систему высот, модель геоида (**Параметры координат, высот, геоид/Параметры**). А также задайте **Отображать номер зоны - Да** (см. рис. 12.3).

Параметр	Значение
отображать номер зоны	Да
модель геоида	egm2008_B20x85_L18x192
система высот	Балтийская

Рисунок 12.3

Обратите внимание на установленный классификатор (узел **Карточка проекта/Классификатор**). По умолчанию должен быть задан **Classifier 2018.cls4** (расположен в папке **C:\Users\XXXXX_X\Documents\CREDO ДАТ 5**).

В этом же диалоге перейдите на узел **Предобработка/Поправки** и установите активность поправок Кривизна Земли и рефракция, Редуцирование линий и направлений на эллипсоид, Редуцирование линий на поверхность относимости, Редуцирование линий и направлений на плоскость ТМ. Примените параметры и закройте диалог.

4. Выполните импорт результатов постобработки спутниковых измерений. Для этого выберите команду **Файл/Импорт/Файлы постобработки ГНСС измерений** установите формат **Spectrum Survey** и импортируйте файл **Все_векторы_НАВЛЯ.TXT**.

В результате импорта данных будут заполнены таблицы окон **Точки ГНСС** и **Вектора ГНСС**.

5. Для импортированных векторов измените класс точности плановых и высотных измерений. В окне **Вектора ГНСС** выделите все векторы и в окне **Свойства** в соответствующих полях установите значения как показано на рис. 12.4.

Класс NE	3-й класс, II класс ГС, СГГС-1
Класс H	Триг. нив. (РК)

Рисунок 12.4

6. Выполните предобработку – **Расчеты/ Предобработка/ Расчет**.

7. В таблице окна **Пункты ПВО** выберите пункты **NIKOLAEV, POGREBI, KRUPETS, LUBOSHEV** и в окне **Свойства** для них установите: Тип пунктов по NE и H – *Исходный*, класс NE– *2-й класс, I класс ГС*, класс H – *IV класс*, выберите условный знак – *Пункт гос. геодез. сети* (код 100) (см. рис. 12.5).

Принадл. рельефу	Рельефный
УЗ	▲ 100 (Пункт гос. геод...
Класс NE	2-й класс, I класс ГС
Класс Н	IV класс
Узловой NE	Нет
Узловой Н	Нет

Рисунок 12.5

Далее введите координаты и отметки исходных пунктов в таблице **Пункты ПВО** (см. рис. 12.6).

NIKOLAEV	429203.460	2301467.950	231.730
POGREBI	436655.440	2287292.750	220.330
KRUPETS	422035.850	2279675.400	210.830
LUBOSHEV	417601.280	2293507.500	194.130

Рисунок 12.6

Для пункта LOKOTS выберите УЗ – *Съемочные точки пост.* (код 120).

8. Выполните импорт измерений с электронного тахеометра. Выберите команду **Файл/ Импорт/ Файлы электронных тахеометров**, установите формат GSI, выделите файл НАВЛЯ.gre, выполните настройки, как показано на рис. 12.7, и импортируйте файл. Данные из файла заполнят таблицы **Станции** и **Измерения ПВО**.

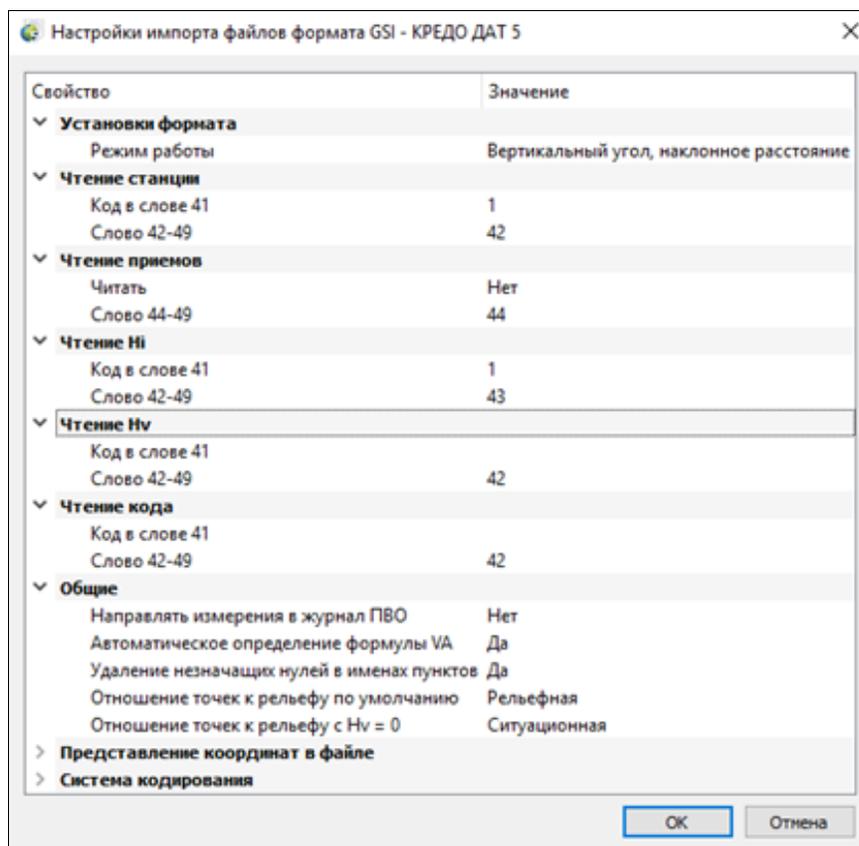


Рисунок 12.7

9. Для инструмента default в свойствах проекта (команда **Файл/ Свойства проекта**, узел **Инструменты**) измените имя, например TCR-403 и измените значение prpt – 2мм.

10. Для импортированных станций планово-высотного обоснования в окне **Свойства** установите **Класс NE – 1 разр., ОМС-1, Класс Н – Триг. нив. (ГС), Инструмент - TCR-403.**

11. Измерения на каждой из станций ПВО были выполнены двумя приемами. Перед началом измерений 2-го приема была выполнена «сбивка лимба» на величину, близкую к 90°. Этим измерениям необходимо назначить другой прием.

Последовательно на каждой станции выделите измерения (10 отсчетов), относящиеся ко 2-му приему, и в окне свойств назначьте им номер приема.

12. Пункты PP01, PP02, PP03 и LOKOTS установите узловыми по NE и Н.

13. Для пунктов PP01, PP02, PP03 выберите УЗ (код 110).

14. Далее выполните предварительную обработку, анализ координат исходных пунктов ГНСС и совместное уравнивание (без учета ошибок исходных пунктов) импортированных наземных и спутниковых измерений.

Выполните команду **Расчеты/Предобработка/Расчет.**

Далее активизируйте команду **Расчеты/Поиск ошибок/Анализ координат исходных пунктов ГНСС.** В диалоге **Анализ координат исходных пунктов** в одноименной вкладке приведены остаточные уклонения по каждому исходному пункту (см. рис.12.8)

Примечание: *Анализ выполняется по цепочке операций, которая кратко описана в главе 7 «Обработка данных».*

Выполните уравнивание **Расчеты/Уравнивание/Расчет.**

Просмотрите оценку точности в таблице **Пункты ПВО** или в ведомости, созданной по результатам уравнивания.

Примечание: *При выполнении совместного уравнивания выполняется уравнивание всех результатов измерений с весами, рассчитанными следующим образом:*

для наземных измерений – по данным значений СКО линейных и угловых измерений из таблиц классов точности и значения prpt для выбранного инструмента;

для векторов спутниковых измерений - по данным значений СКО линейных и угловых измерений из таблиц классов точности с учетом коэффициента влияния величины RMS.

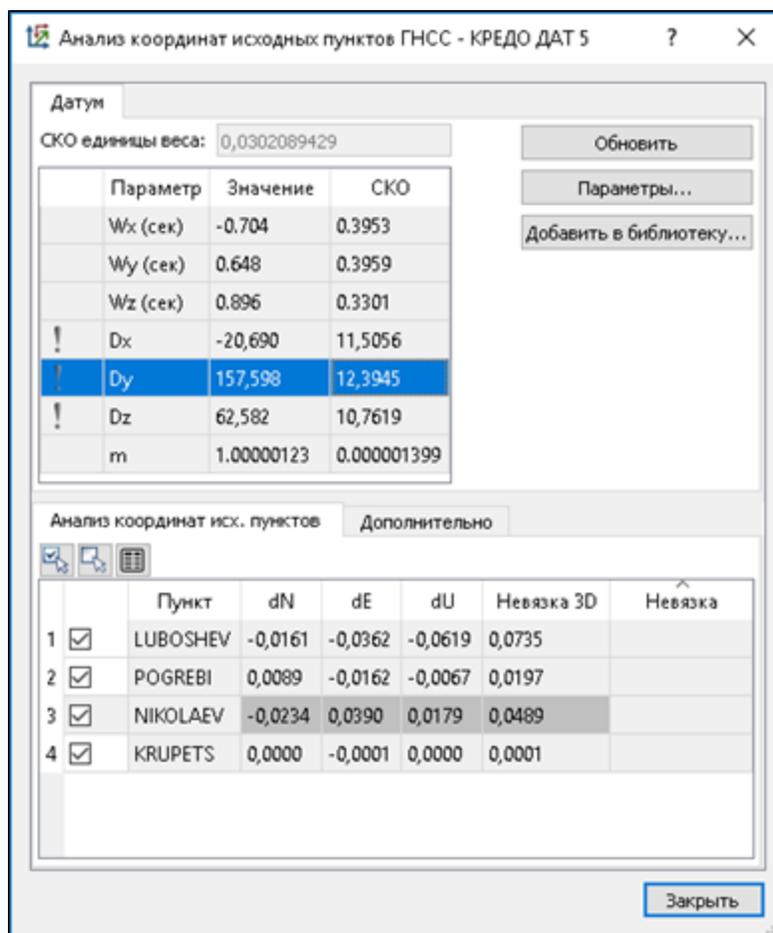


Рисунок 12.8

На следующем этапе выполнения работы оцените степень влияния RMS на соотношение весов векторов спутниковых и наземных измерений и СКО положения пунктов при выполнении совместного уравнивания.

Примечание: Значение влияния RMS, установленное в системе по умолчанию, – 50%.

15. Дважды выполните обработку геодезической сети, последовательно изменив коэффициент влияния RMS от 0% до 100%. RMS настраивается в узле **Уравнивание/Общие параметры** окна **Свойства проекта**.

Сравните ведомости оценки точности пунктов в слабых местах сети – LOKOTS и PP03.

Примечание: При установке влияния RMS, равного 100%, наблюдается всплеск СКО высотных отметок пунктов, определенных тригонометрическим нивелированием. Такой всплеск связан с очень существенным увеличением значения соотношения весов превышений спутникового нивелирования (класс Триг.(ПК)) к весам превышений традиционного тригонометрического нивелирования (класс Триг (ГС)), вызванного очень малыми значениями RMS.

Далее оцените результаты поэтапного уравнивания и СКО положения пунктов при таком же изменении степени влияния RMS.

16. Активизируйте переключатель **Поэтапное** в настройках уравнивания плановых и высотных измерений (узел **Уравнивание/Плановые измерения** и **Высотные измерения** окна **Свойства проекта**) и дважды выполните обработку геодезической сети, последовательно изменив коэффициент влияния RMS от 0% до 100%. Сравните ведомости оценки точности пунктов в слабых местах сети – LOKOTS и PP03.

Примечание: При использовании поэтапного уравнивания изменение учета влияния RMS на СКО положения пунктов не оказывает влияния на результаты оценки точности.

СОЗДАНИЕ СХЕМ ПЛАНОВО-ВЫСОТНОГО ОБОСНОВАНИЯ

1. Перед началом создания схемы ПВО откройте диалог **Свойства проекта (Файл/ Свойства проекта)**.

В узле **Классы точности** следует проверить и, при необходимости, уточнить тип отображения линий связей классов измерений планового и высотного обоснования (ЛТО связи), которые используются в проекте.

В узле **Карточка проекта/Общие сведения** установите масштаб для схемы, выбрав масштаб съемки 1:100000.

2. Далее измените видимость отображения элементов на схеме, разместите надписи имен пунктов и подпишите кресты координатной сетки.

На панели инструментов окна **План** нажмите кнопку со списком **Фильтр видимости**. В окне **Фильтр видимости элементов** (см. рис. 12.9) выберите вид отображения **Чертеж** и отключите элементы, которые не показываются на схеме: высотные отметки, эллипсы ошибок, высотное обоснование.

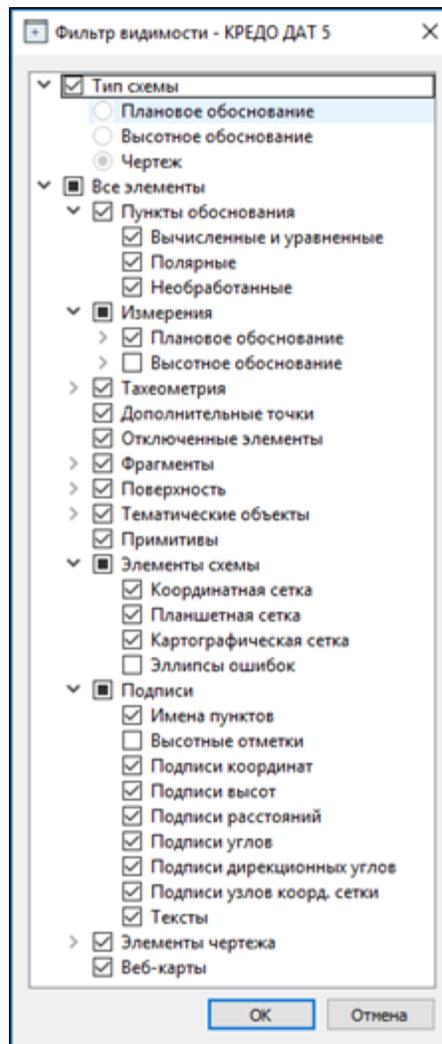


Рисунок 12.9

Для удобного чтения схемы отредактируйте положение надписей.

При помощи команды **Оформление/ Узел координатной сетки** подпишите кресты координатной сетки. В окне **Свойства** для созданных подписей установите: **Специализировать представление – Да, Единицы измерения – Километр**.

3. При помощи команды **Чертежи/Создать лист чертежа** выберите из папки CREDO_DAT 5\Templates\Drafts шаблон (например, **Т_Шаблон 3.tpd**), укажите размер листа А3 и разместите его на схеме ПВО.
4. Далее перейдите в чертежную модель при помощи команды **Чертежи/Выпустить чертеж**.

Примечание: Видимость окна свойств должна быть включена (**Вид/ Свойства**).

5. Разместите заголовок схемы (команда **Примитивы/Текст**) и введите название, например, *Схема планового обоснования*.

6. Введите необходимые значения для оформления чертежа, предварительно выбрав в графическом окне лист чертежа.

Примечание: Созданную схему можно сохранить как чертеж DDR4, сохранить в форматах PDF, DXF, PS, SVG или распечатать.

УПРАЖНЕНИЕ 2. ФОРМИРОВАНИЕ ХОДОВ ИЗ ФАЙЛОВ ИЗМЕРЕНИЙ ЦН

В данном упражнении будет рассмотрена последовательность действий при импорте измерений из файлов цифровых нивелиров (ЦН) и координат точек из текстового файла, формирование из импортированных измерений ходов и их последующая обработка.

ФОРМИРОВАНИЕ ИЗ ИМПОРТИРОВАННЫХ ДАННЫХ ХОДОВ

1. Создайте новый проект (**Файл/Создать/Проект**).
2. В геодезической библиотеке создайте новую СК (**Файл/ Геодезическая библиотека узел Системы координат**), задав параметры как на рисунке 12.10.

Параметр	Значение
проекция	Transverse Mercator
имя	Местная СК
датум	СК-42 (ГОСТ 32453-2017)
эллипсоид	Krassovsky 1940
смещение на север (No), м	0,000
смещение на восток (Eo), м	500000,000
осевой меридиан, ""	27°30'00,00"
В0, ""	0°00'00,00"
масштаб по осевому меридиану	1,0000000000000
ширина зоны	Нестандартная
зона	Не задана

Рисунок 12.10

3. Откройте свойства проекта с помощью команды **Файл/Свойства проекта** и установите следующие параметры:

В узле **Карточка проекта/Общие сведения** установите масштаб для схемы, выбрав масштаб съемки 1:10000.

Импортируйте из геодезической библиотеки созданную СК (узел **Карточка проекта/Система координат**).

Установите точность представления превышений до 4 знаков после запятой (узел **Единицы измерения и точность**).

В разделе **Уравнивание/Высотные измерения** в настройке **Назначение весов**, допуски должно быть установлено *Длины*.

4. Далее выполните импорт измерений цифрового нивелира South.

Примечание: *Перед началом импорта данных из ЦН должны быть установлены соответствующие плагины. Модули импорта данных (плагины) необходимого ЦН доступны для свободного скачивания на сайте компании: <https://credo-dialogue.ru/tsentr-zagruzki/moduli-importa.html>*

Выберите команду **Файл/Импорт/Файлы цифровых нивелиров**.

Импортируйте файлы **Ход 0760-4515.L, Ход 0760-18019.L, Ход 0760-18020.L, Ход 4515-18019.L**, выбирая их с помощью клавиши <Ctrl> либо <Shift>.

Импорт измерений выполняется в табличный редактор **Данные цифровых нивелиров**. Слева в окне отображается список ходов (секций). В правой части окна названия точек, типы отсчетов и т.д. и при необходимости можно произвести корректировку импортированных данных.

Примечание: *Управление видимостью окон выполняется с помощью команд главного меню **Вид**.*

5. Для передачи импортированных данных в таблицу **Нивелирные ходы** выберите команду **Сформировать нивелирные ходы** в меню **Расчеты**. Закройте монитор, нажав кнопку **Готово**.

После вызова команды выполняется автоматический расчет превышений, формируются ходы, и происходит заполнение таблиц **Нивелирные ходы** и **Боковые нивелирные точки**. А также добавляются имена точек в таблицу **Пункты ПВО**.

По умолчанию сформированным ходам присваивается класс точности – **IV**.

ВНИМАНИЕ! *Следует отметить, что в текущей версии ДАТ есть возможность формировать ходы только IV и технического класса нивелирования, причём измерения должны выполняться по методикам BF либо BBFF.*

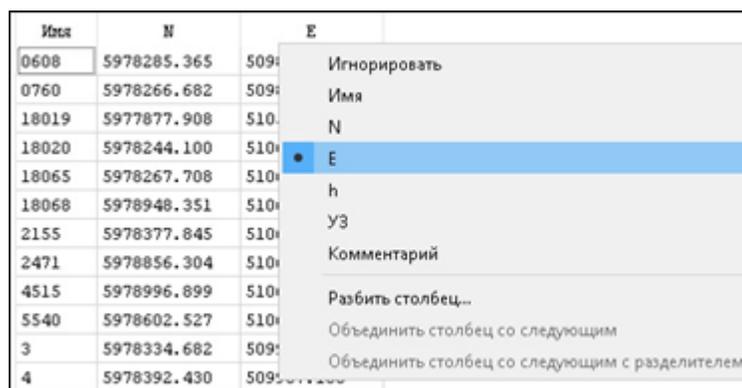
ИМПОРТ КООРДИНАТ ТОЧЕК

Для того, чтобы в окне **План** отображалась схема нивелирного хода необходимо задать координаты точкам в таблице **Пункты ПВО**. Для данного примера выполните импорт в проект текстового файла, содержащий координаты точек.

1. Выберите команду **Файл/ Импорт/ Импорт точек по шаблону**.
2. В открывшейся утилите **Импорт точек по шаблону** в меню **Файл** выберите команду **Открыть**:

В папке C:\Program Files\Credo\CREDO DAT 5\ Samples\Материалы к упражнению. выберите файл Координаты нивелировки.txt и нажмите кнопку Открыть.

Данные из файла загрузятся в обе панели диалога. В правой части они представлены по полям, т.е. в виде столбцов **Имя**, **N**, **E**. Название каждой колонки правой панели можно изменить. Для этого необходимо щелкнуть правой клавишей мыши на заголовке столбца и в контекстном меню выбрать необходимый пункт (см. рис. 12.11).



Имя	N	E
0608	5978285.365	509
0760	5978266.682	509
18019	5977877.908	510
18020	5978244.100	510
18065	5978267.708	510
18068	5978948.351	510
2155	5978377.845	510
2471	5978856.304	510
4515	5978996.899	510
5540	5978602.527	510
3	5978334.682	509
4	5978392.430	509

Context menu options: Игнорировать, Имя, N, E (selected), h, Уз, Комментарий, Разбить столбец..., Объединить столбец со следующим, Объединить столбец со следующим с разделителем

Рисунок 12.11

Для импорта данных в проект выберите команду **Импорт** в меню **Файл** либо нажмите кнопку  на панели инструментов.

В открывшемся сообщении о замене точек нажмите кнопку **ДА**.

По окончании импорта окно **Импорт точек по шаблону** закроется.

ОБРАБОТКА ДАННЫХ

1. Перейдите в таблицу **Пункты ПВО**. Выберите точки **0608** и **0760**, используя клавишу для выбора **<Ctrl>** и в окне **Свойства** для них установите: **Тип N – Исходный**, класс **N – III класс**.

2. Введите отметки для исходных пунктов (колонка **N**, **м** в таблице **Пункты ПВО**): **0608 – 211,767 м**, **0760 – 210,158 м**.

Введенных данных достаточно, чтобы перейти к выполнению расчетов.

3. Выполните предварительную обработку данных, для чего активизируйте команду **Расчеты/ Предобработка/Расчет**.

4. Для уравнивания хода выберите команду **Расчеты/ Уравнивание/Расчет**.

Примечание: Более подробная информация о предобработке и уравнивании данных дана в главе 7 «Обработка данных».

Просмотрите необходимые ведомости, выбрав соответствующую команду в меню **Ведомости**.

5. Подгрузите в проект веб-карту. Для этого:

Для выбора источника картматериала выберите команду **Файл/Веб-карты/ Выбрать источник**.

В выпадающем списке укажите *Google Maps спутник* и нажмите **ОК**.

6. В фильтрах видимости выберите **Тип схемы – Высотное обоснование** (кнопка на панели инструментов окна **План**).

7. Для отображения всех данных в графическом окне активизируйте кнопку **Показать все** на панели инструментов окна **План**.

На этом упражнении закончено, при необходимости сохраните проект.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА

Служба техподдержки компании осуществляет техническую и технологическую поддержку пользователей программных продуктов CREDO и МАЙНФРЭЙМ.

С 1 января 2015 года **Техподдержка** пользователей осуществляется в рамках *Подписки* по одному из вариантов:

- **Гарантийная техподдержка** входит в состав подписки *Гарантийная* и осуществляется в течение 3-х месяцев со дня приобретения программного продукта. Этот вид техподдержки включает в себя оказание помощи в установке, настройке и запуске программ, консультации по системно-техническим вопросам, миграции данных, импорту разделяемых ресурсов, настройке соединений.
- **Базовая техподдержка** входит в состав подписки *Базовая* и осуществляется в течение срока действия приобретенной подписки. Этот вид техподдержки осуществляется для текущей и предыдущей версий программного продукта, включает в себя оказание помощи в установке, настройке и запуске программ, помощь в освоении функциональности программного продукта, консультации по системно-техническим вопросам, миграции данных, импорту разделяемых ресурсов, настройке соединений.
- **Расширенная техподдержка** входит в состав подписки *Базовая +* и осуществляется в течение срока действия приобретенной подписки. Этот вид техподдержки осуществляется для текущей и предыдущей версий программного продукта, включает в себя оказание помощи в установке, настройке и запуске программ, помощь в освоении функциональности программного продукта, консультации по системно-техническим вопросам, миграции данных, импорту разделяемых ресурсов, настройке соединений. Оказание помощи в решении вопросов профессионального характера, технологических задач и технологий работ, помощь в поиске и исправлении ошибок на объектах (проектах) пользователя.

Для учебных заведений, имеющих учебные комплекты CREDO, будет осуществляться *базовая техподдержка*.

Техническая поддержка осуществляется в следующих формах:

- По телефону "горячей линии". Консультации осуществляются специалистами компании в рабочие дни с 9-00 до 17-30 (время московское) по телефонам компании – правообладателя.
- Специалистами региональных офисов и партнерскими компаниями в рабочие дни с 9-00 до 17-30 (время местное), контакты <http://www.credo-dialogue.ru/kontakty.html>.
- По электронной почте. Вопросы можно присылать по адресу электронной почты

support@credo-dialogue.com. Обращение по электронной почте позволяет службе поддержки оказать более подробные консультации, подготовить развернутые ответы на вопросы, провести анализ объектов и выработать рекомендации по устранению ошибок.

- Непосредственно на странице <http://www.credo-dialogue.ru/podderzhka.html> нашего сайта.
- Также, можно найти интересующую Вас информацию при помощи наших ресурсов [Документация](#) и [Советы и рекомендации](#).

Прежде чем обращаться в службу технической поддержки:

- Прочтите приложение к договору (документацию) и выясните, удовлетворяет ли конфигурация вашего компьютера минимальным системным требованиям для работы программного продукта.
- Выполните проверку компьютера на вирусы и попробуйте воспроизвести ошибку после лечения вирусов (если они были найдены). Если ошибка повторится, уточните название используемой антивирусной программы и ее версию для передачи этой информации в службу поддержки.
- Подготовьте следующую информацию о себе и своей организации и обязательно включите ее в письмо при обращении в службу технической поддержки по электронной почте:
 - номер ключа электронной защиты программного продукта, по которому возникли вопросы;
 - город и название Вашей организации;
 - Ваши фамилию, имя и отчество, должность и телефон, по которому с Вами можно связаться для оперативного уточнения и решения вопросов.
- Выясните название и полный номер версии программного продукта, вопрос по которому Вы хотите задать. Эту информацию можно уточнить в меню программы **Помощь/О программе** или в сведениях о технической поддержке по данному продукту диалогового окна **Установка и удаление программ** Панели управления Windows.
- Уточните, у кого именно Вы приобретали программные продукты. Если программные продукты были приобретены через Поставщика, пожалуйста, обращайтесь непосредственно к нему. В большинстве случаев поставщики имеют собственную службу поддержки, специалисты которой обучаются в компании "Кредо-Диалог" и имеют соответствующие сертификаты. При необходимости, поставщик сам обратится к нам за консультацией.
- Подготовьте детальный сценарий работы, приводящий к проблеме, которая является причиной обращения.
- Сделайте снимки экранов, на которых проявляется проблема, имеются сообщения об ошибках. Если снимок экрана сделать невозможно, дословно запишите тексты сообщений

об ошибках и коды ошибок.

- При обращении по вопросам, касающимся установки, запуска, защиты программных продуктов подготовьте следующую информацию:

- по конфигурации компьютера: модель процессора, материнской платы, видеоадаптера, какая операционная система установлена, какой пакет исправлений (Service Pack);

- перечень ключей защиты, установленных на данном компьютере, и названия программных продуктов, для работы которых эти ключи предназначены. В этот перечень должны быть включены как ключи для продуктов компании "Кредо-Диалог", так и ключи для продуктов других производителей программного обеспечения.

- При обращении по вопросам, касающимся функционирования сетевой защиты, подготовьте следующую информацию:

- по топологии сети: сегментирована сеть, есть ли в ней маршрутизаторы; в случае положительного ответа на этот вопрос подготовьте информацию о взаимном расположении компьютеров, на которых запущены **Менеджеры лицензий HASP** или **Сетевые агенты Echelon**, и на которых запускаются защищенные приложения;

- является ли сеть одноранговой или доменной, есть ли в сети сервера Windows и Novell;

- какие сетевые протоколы установлены; при наличии протокола TCP/IP уточните способ назначения IP-адресов и наличие службы WINS.

- При обращении по программным продуктам, работающим с базами данных, уточните тип, редакцию и номер версии используемой СУБД (Microsoft SQL Server, Oracle, MySQL и т.д.).

- При обращении по электронной почте или по факсу включите в письмо подготовленный сценарий работы, приводящий к проблеме, снимки экранов, тексты сообщений, коды ошибок и поясните, чем полученный результат отличается от желаемого.

- При обращении по телефону "горячей линии" желательно находиться за компьютером, на котором возникли проблемы.

Обращения в службу технической поддержки регистрируются, поэтому в случае необходимости при повторных обращениях Вы можете сослаться на дату предыдущего обращения, в том числе телефонного разговора, письма, факса или сообщения электронной почты.

Благодаря многолетнему опыту и большому объему накопленной информации специалисты службы технической поддержки компании «Кредо-Диалог» помогут решить возникающие проблемы в кратчайшие сроки.